

Cultivo da Pimenteira-do-reino na Região Norte





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1807-0043

Agosto, 2004

Sistemas de Produção 1

Cultivo da Pimenteira-do-reino na Região Norte

Maria de Lourdes Reis Duarte

Belém, PA
2004

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Oriental

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
Caixa Postal, 48 CEP: 66095-100 - Belém, PA
Fone: (91) 299-4500
Fax: (91) 276-9845
E-mail: sac@cpatu.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Leopoldo Brito Teixeira
Secretária-Executiva: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Membros: Antônio Pedro da Silva Souza Filho
 Exedito Ubirajara Peixoto Galvão
 João Tomé de Farias Neto
 Joaquim Ivanir Gomes
 José de Brito Lourenço Júnior

Revisores Técnicos

Alfredo K. O. Homma – Embrapa Amazônia Oriental
José Furlan Júnior – Embrapa Amazônia Oriental
Oscar Lameira Nogueira – Embrapa Amazônia Oriental

Supervisor editorial: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes
Revisor de texto: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Normalização bibliográfica: Izanira Coutinho Vaz Pereira
Editoração eletrônica: Euclides Pereira dos Santos Filho

1ª edição

1ª impressão (2004): 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Duarte, Maria de Lourdes Reis

Cultivo da pimenta-do-reino na região norte / Maria de Lourdes Reis Duarte. - Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004.

185p. : il ; 21cm. - (Embrapa Amazônia Oriental. Sistemas de Produção, 1).

1. Pimenteira-do-reino - Manejo de Cultivo - Brasil - Região norte - Brasil. 2. Sistema de exploração agrícola. 3. Economia. 4. Solo. 5. Cultivares. 6. Produção de muda. 7. Controle de praga I. Título. II. Série.

CDD 633.8409811

© Embrapa 2004

Autores

Alfredo Kingo Oyama Homma

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Economia Rural
Embrapa Amazônia Oriental, Travessa Dr. Eneas Pinheiro, s/nº CEP 66095-100, Belém, PA
e-mail: homma@cpatu.embrapa.br

Antônio Ronaldo Camacho Baena

Engenheiro Agrônomo, Mestre em Manejo de Solos
Embrapa Amazônia Oriental
e-mail: baena@cpatu.embrapa.br

Armando Kouzo Kato† (In memorian)

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Manejo de Recursos Naturais.

Célio Armando Palheta Ferreira

Economista, Bacharel
Embrapa Amazônia Oriental
e-mail: celio@cpatu.embrapa.br

Elizabeth Ying Chu

Engenheira Agrônoma, Mestre em Microbiologia do Solo
Embrapa Amazônia Oriental
e-mail: ewing@cpatu.embrapa.br

Fernando Carneiro de Albuquerque

Engenheiro Agrônomo, Mestre em Fitopatologia
Embrapa Amazônia Oriental
e-mail: carneiro@cpatu.embrapa.br

Germano Setsuo Hidaka

Engenheiro Agrônomo, Bacharel

Associação Fomento Agrícola de Tomé Açu (ASFATA)

Av. Dionísio Bentes, s/nº, CEP 68682-000, Quatro

Bocas, Tomé Açu, PA

Heráclito Eugênio Oliveira da Conceição

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitotecnia e Fisiologia Vegetal - Embrapa Amazônia Oriental.

e-mail: heraclit@cpatu.embrapa.br

Hiroshi Okajima

Produtor-exportador

OKAJIMA – Agroindústria e Comércio Ltda

R. Coronel Leal, 1097, CEP 68743-070, Castanhal, PA

e-mail: okajima@linknet.com.br

Maria de Lourdes Reis Duarte

Engenheira Agrônoma, Ph. D. em Fitopatologia

Embrapa Amazônia Oriental.

e-mail: mlourdes@cpatu.embrapa.br

Marli Costa Poltronieri

Engenheira Agrônoma, Mestre em Melhoramento de Plantas

Embrapa Amazônia Oriental.

e-mail: marli@cpatu.embrapa.br

Michinori Konagano

Produtor-exportador

Cooperativa Agrícola Mista de Tomé Açu (CAMTA)

e-mail: camtaproduto@amazon.com.br

Pedro Celestino Filho

Engenheiro Agrônomo, Mestre em Entomologia

Embrapa Amazônia Oriental

e-mail: celestin@cpatu.embrapa.br

Raimundo Evandro Barbosa Mascarenhas

Engenheiro Agrônomo, Mestre em Drenagem de Solos
Embrapa Amazônia Oriental.

e-mail: evandro@cpatu.embrapa.br

Raimundo Freire de Oliveira

Engenheiro Agrônomo, Mestre em Solos e Nutrição de Plantas
Embrapa Amazônia Oriental.

e-mail: freire@cpatu.embrapa.br

Sonia Maria Botelho Araújo

Engenheira Agrônoma, Mestre em Solos e Nutrição de Plantas
Embrapa Amazônia Oriental.

e-mail: sonia@cpatu.embrapa.br

Tarcisio Ewerton Rodrigues

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas
Embrapa Amazônia Oriental.

e-mail: tarcisio@cpatu.embrapa.br

Therezinha Xavier Bastos

Engenheira Agrônoma, Ph.D. em Agrometeorologia.
Embrapa Amazônia Oriental.

e-mail: txbastos@cpatu.embrapa.br

Walkymário de Paulo Lemos

Engenheiro Agrônomo, Mestre em Entomologia
Embrapa Amazônia Oriental

e-mail: wplemos@cpatu.embrapa.br

Yukihisa Ishizuka

Engenheiro Agrônomo, Mestre em Fitotecnia
Japan International Cooperation Agency (JICA),
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/nº, CEP 66095-100 Belém, PA.

e-mail: isiyuki@cpatu.embrapa.br

Apresentação

A pimenteira-do-reino é sem dúvida, um dos cultivos mais rentáveis da Região Norte. Estabelecida como cultivo industrial na década de 50, o primeiro documento de autoria de Albuquerque & Condurú, publicado em 1971, contém informações desde a origem até a comercialização e, até o momento, embora esgotado, ainda é consultado por extensionistas, professores e estudantes. O estabelecimento da Embrapa na Região Norte estimulou a elaboração de Sistemas de Produção para a região Bragantina, Altamira, Amazonas, Acre, Bahia e Espírito Santo, na década de 80. As novas tecnologias geradas sobre a pimenteira-do-reino, algumas já adotadas pelos produtores, têm sido publicadas em diferentes veículos, de pouco acesso aos produtores. A reativação da série *Sistemas de Produção* objetiva agregar novas tecnologias aos sistemas de produção em uso, para serem disponibilizadas ao setor produtivo.

É com grande satisfação que a Embrapa Amazônia Oriental apresenta o novo *Sistema de Produção: Cultivo da Pimenteira-do-reino na Região Norte*, publicado em formato de livro e disponibilizado na internet, no site: <https://sistemadeproducao.cnptia.embrapa.br/>

Tatiana Deane de Abreu Sá
Chefe Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

Cultivo da Pimenteira-do-reino na Região Norte	13
Introdução e Importância Econômica	13
Clima	17
Introdução	17
Condições gerais do clima da Amazônia	17
Comportamento agroclimático da pimenteira-do-reino	18
Calendário agroclimático da pimenteira-do-reino	19
Solos	23
Introdução	23
Condições edáficas	23
Ecolha do solo	28
Adubação	29
Introdução	29
Determinação da necessidade de adubação	29
Calagem e adubação	32
Cultivares	39
Introdução	39
Apra	39
Bragantina	40
Cingapura	41
Guajarina	42
Iaçará-1	43
Kottanadan-1	44
Kuthiravally	45

Produção de Mudas	47
Introdução	47
Sistema de tutores inclinados (espaldeira)	48
Sistema de tutores verticais (viveiros comerciais)	52
Micorrizas	57
Introdução	57
Efeito de micorrizas na formação de mudas	58
Efeito da inoculação no controle da fusariose	60
Multiplicação do inóculo de FMA e inoculação das mudas	61
Plantio	65
Introdução	65
Escolha da área	65
Análise do solo	65
Preparo da área	66
Destocamento e gradagem	66
Marcação do terreno e piqueteamento	67
Enterrio dos estacões e preparo das covas	67
Plantio das mudas no campo	68
Irrigação	69
Introdução	69
Irrigação na câmara de pré-enraizamento	69
Irrigação no campo	69
Tratos Culturais	73
Introdução	73
Proteção de mudas	73
Amarrio das pimenteiras	73
Capina	74
Cobertura morta	74
Drenagem	75
Manejo das Plantas Daninhas	77
Introdução	77
Identificação das espécies de plantas daninhas	77
Métodos de controle de plantas daninhas	79
Sistema de Cultivo Sombreado	83
Introdução	83
Caracterização dos sistemas de cultivo da pimenteira	83
Técnicas de cultivo com tutor vivo	84

Sistema de cultivo com podas de tutor	84
Produção de tutores vivos	84
Plantio da pimenteira-do-reino	85
Manejo da cultura no primeiro ano de cultivo	86
Manejo da cultura no segundo	86
Manejo de doenças radiculares em sistemas sombreados	88
Doenças e Métodos de Controle	91
Introdução	91
Doenças causadas por fungos	91
Doenças causadas por vírus	106
Doenças causadas por nematóides	109
Doenças causadas por alga	110
Pragas e Métodos de Controle	113
Introdução	113
Broca-da-haste	113
Pulgões	114
Cochonilhas	115
Insetos-escama	116
Besouros	116
Ácaros	117
Caracóis	118
Normas Sobre Uso de Agrotóxicos	119
Introdução	119
Escolha do agrotóxico	119
Tipos de agrotóxicos	120
Cuidados especiais no uso e manuseio de agrotóxicos	120
Manuseio	122
Embalagens	123
Contaminação	123
Destino final dos resíduos e embalagens	125
Técnicas de aplicação	127
Regulagem do equipamento	131
Colheita e Pós-colheita	137
Introdução	137
Colheita	137
Pós-colheita	137
Armazenagem	139

Contaminação pós-colheita	140
Normas de higiene durante o manuseio da pimenta-do-reino	141
Mercado e Comercialização	145
Introdução	145
Mercado	148
Comercialização	150
Coeficientes Técnicos, Custos, Rendimento e Rentabilidade	157
Introdução	157
Coeficientes técnicos do sistema de produção de mudas	157
Coeficientes técnicos do sistema de produção intensivo	161
Custos de produção, rendimento e rentabilidade	162
Glossário	169
Referências Bibliográficas	178

Cultivo da Pimenteira-do-reino na Região Norte

Introdução e Importância Econômica

O cultivo da pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) no Brasil está estreitamente relacionado à colonização portuguesa. Originária das florestas de Kerala, sul da Índia, é a especiaria que mais atraiu os comerciantes daquela época. Os portugueses, os primeiros a descobrir uma rota mais curta para a Índia partindo da Europa, passaram a denominar o produto de pimenta-do-reino, termo como é conhecida até hoje, nos países de língua portuguesa.

Nenhum outro produto agrícola influenciou a História ou desempenhou um papel importante em eventos históricos. Há somente um paralelo em toda a história, o petróleo nos tempos modernos.

A introdução da pimenteira-do-reino no Brasil, pelos portugueses no século 17, ficou restrita aos Estados localizados no litoral brasileiro. A cultivar introduzida tinha folhas largas, de cor verde-escuro e produzia espigas curtas e falhadas. Remanescentes dessa cultivar ainda são encontrados no Ceará, Paraíba e Espírito Santo, onde são conhecidos como pimenteira-da-terra. Possui características morfológicas semelhantes às das cultivares Balankotta ou Kaluvally.

A pimenteira-do-reino só se estabeleceu como cultivo racional após a introdução da cultivar Cingapura (ecotipo de Kuching) por imigrantes japoneses, em 1933. Com o material de plantio, os japoneses introduziram também o sistema de cultivo intensivo praticado na Malásia e adotado pelos produtores brasileiros.

Na década de 40, embora produzisse pimenta-do-reino, o Brasil importava parte do que consumia, tornando-se auto-suficiente em 1950. O sucesso obtido pelos pipericultores de Tomé Açu estimulou o plantio da pimenteira-do-reino em outros municípios. Hoje é cultivada em mais de 100 municípios do Pará, Espírito Santo, Bahia, Maranhão, Ceará, Paraíba e mais recentemente, no Estado do Amapá, que iniciou a revitalização dos pimentais, em 2001.

A pimenteira-do-reino é uma planta trepadeira que cresce aderida a tutores de madeira ou troncos de árvores, graças às raízes adventícias que surgem na região dos nós. Produz frutos do tipo baga em inflorescências formadas nos ramos plagiotrópicos ou de produção. Em condições de cultivo intensivo, a pleno sol e com adubação balanceada chega a produzir 3,0 a 4,0 t/ha de pimenta seca.

Na Região Norte, a cultura tem importância econômica e social. Por se tratar de um produto de exportação, a pimenta é considerada um banco verde, ou seja, um produto que o agricultor usa para aumentar a renda familiar devido o alto preço alcançado no mercado doméstico e internacional. Socialmente, é uma cultura absorvedora de mão-de-obra, pois cada tonelada de pimenta-do-reino colhida corresponde a um emprego, no campo.

A cultura da pimenteira-do-reino gera divisas de mais de 50 milhões de dólares ao ano e emprega cerca de 70 mil a 80 mil pessoas, no período da safra, apenas no Pará.

Até a década de 80, a pimenteira-do-reino era cultivada nos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, norte dos estados de Tocantins e Minas Gerais, Ceará, Paraíba, Bahia e Espírito Santo. No entanto, houve um declínio no cultivo na maioria desses estados, devido, principalmente, à ocorrência da podridão das raízes, conhecida também como fusariose.

Na década de 90 houve um declínio da área cultivada e da produção, mas observa-se um incremento da área cultivada de 25% ao ano, no período 2000 a 2001 (Tabela 1).

Em 2002, as estimativas são de um incremento de 125% e para 2003 esse incremento seria de 11%, embora haja uma projeção de redução da área cultivada, em 2004.

Tabela 1. Expansão da área cultivada com a pimenteira-do-reino no Brasil.

Ano	Área cultivada (ha)	Produção (t/ha)
2000	16.377	38.685
2001	20.750	50.140
2002 ¹	45.000	45.000
2003 ¹	50.000	50.000
2004 ²	30.000	30.000

¹ Estimativa² Projeção

Fontes: ABEP, (2003); IBGE, (2003).

Em 2002, o Pará contribuiu com 85% do total produzido. O restante da produção foi oriunda do Espírito Santo (8,5%) e da Bahia, (5,5%). Os estados do Maranhão, Ceará e Paraíba produziram apenas 1% que corresponde a 0,5 tonelada anual (IBGE, 2003). A produção brasileira em 2002 foi de 51,668 mil toneladas, havendo previsão de produção de 50 mil toneladas, em 2003.

Cerca de 73% da produção brasileira de 2001 foi exportada para cerca de 51 países, nas formas de pimenta preta, pimenta branca e pimenta verde ou em salmoura. Do total produzido, 96,7% é de pimenta preta, 3,1% de pimenta branca e 0,2% de pimenta verde. Um outro tipo, a vermelha, está começando a ser comercializada. O tipo da pimenta depende do estágio de maturação e do processamento.

Os maiores importadores da pimenta brasileira são os Estados Unidos, Holanda, Argentina, Alemanha, Espanha, México e França. Enquanto a Índia, maior produtor mundial de pimenta-do-reino consome 50% do total produzido, o Brasil consome apenas 10% na forma de grãos inteiros, grãos moídos, em misturas com outros condimentos principalmente cominho, patês, molhos, maionese e embutidos (salame, salsicha, mortadela, presunto). Por muitos anos o consumo doméstico não ultrapassou 5%, no entanto a recuperação da economia brasileira melhorou as condições econômicas da população o que estimulou o aumento do consumo, principalmente na forma de embutidos.

Clima

Therezinha Xavier Bastos

Introdução

A pimenta-do-reino é uma planta tropical, que encontra condições favoráveis entre as latitudes 20° N e 20° S. Todavia é importante levar em consideração o ciclo da cultura que, sendo longo, é influenciado pela ação das chuvas e da evapotranspiração durante todo o ano. A distribuição desses fatores, pode resultar em deficits hídricos estacionais que, em função da magnitude, limitam a produção em determinados locais.

São mostradas as condições gerais de clima da Amazônia brasileira, seguido de alguns aspectos agroclimáticos da pimenta, como uma contribuição para a orientação do cultivo dessa cultura na região. É apresentado ainda o calendario agroclimático da pimenta-do-reino para a região, com destaque para o Estado do Pará, considerando a grande expansão da cultura nesse Estado.

Condições gerais de clima da Amazônia

A Amazônia brasileira compreende uma área aproximada de 5.000.000 km², geograficamente é constituída pelos estados do Acre, Amazonas, Roraima, Rondonia, Mato Grosso, Pará, Amapá, Tocantins e uma área a oeste do meridiano 44° W denominada de pré-Amazônia Maranhense. É caracterizada por apresentar clima quente e úmido, dando assim a conotação de uniformidade climática, porém apresenta na realidade, nítida variação térmica e acentuada variabilidade hídrica, esta em termos espacial e temporal. A maior flutuação na radiação solar, na temperatura do ar e umidade atmosférica estão associadas com o padrão das chuvas, verificando-se que por ocasião do período mais chuvoso, ocorre redução na temperatura do ar, radiação solar global, brilho solar e aumento na umidade do ar, com o oposto ocorrendo por ocasião do período de menor pluviosidade.

O clima amazônico apresenta temperatura médias máximas e mínimas anuais oscilando respectivamente entre 24 °C e 27 °C, 30 °C e 32 °C e 18 °C e 23 °C e os totais anuais de brilho solar variam entre valores aproximados de 1.500 h e 2.600 h. A umidade relativa do ar oscila entre 67% e 90% e os totais pluviométricos anuais estão contidos entre 1.300mm e 3.000mm.

Balanços hídricos calculados para vários locais representativos da região mostram que os excedentes de água sujeitos a percolação estão entre 169mm ao sul da região em torno de Cuiabá, e acima de 2.000 mm no litoral do Pará e Amapá e os deficits hídricos são praticamente nulos em torno da cidade de Belém e a noroeste do estado do Amazonas e podem alcançar mais de 500mm em Roraima em torno de Boa Vista.

A distribuição das chuvas relacionada com a evapotranspiração de referência e resultados de balanços hídricos definem para a região a ocorrência de quatro períodos de chuva: 1- chuvoso, variando de cinco a dez meses. 2- estiagem, variando de um a dois meses, 3- seco, variando de zero a cinco meses e 4- transição, variando entre zero e um mês.

Comportamento agroclimático da pimenta-do-reino

A pimenta-do-reino é típica de regiões de clima quente e úmido, necessitando, portanto, para seu desenvolvimento e produção, valores elevados de temperatura e chuva. Todavia a distribuição da temperatura e pluviosidade associadas a outros componentes do clima, incluindo brilho solar, umidade do ar, evapotranspiração e ocorrência de deficiência hídrica influenciam na produção. O efeito de elementos do clima nas plantas tem sido abordado do seguinte modo: a temperatura do ar afeta a maioria dos processos físicos e químicos das plantas e considera-se que cada espécie exige um ótimo de amplitude térmica e temperaturas máximas e mínimas, além das quais a planta não desenvolve satisfatoriamente. A insolação, como reflexo da radiação solar incidente, é considerada elemento climático de extrema importância na produção agrícola, visto que insolação e radiação solar estão associadas a produtividade das plantas pelo processo da fotossíntese, transpiração, floração e maturação.

A importância da umidade do ar deve-se principalmente ao fato de estar relacionada pela influência na demanda evaporativa da atmosfera e assim pode-se dizer que quando muito baixa ou muito elevada torna-se prejudicial para a maioria das plantas. Umidade relativa abaixo de 60% pode ser prejudicial por aumentar a taxa de transpiração e acima de 90% reduz a absorção de nutrientes, devido a redução da transpiração, além de favorecer a propagação de doenças fúngicas.

A chuva é um elemento climático fundamental para as plantas, pois a água é elemento essencial para o crescimento e desempenha importante papel na fotossíntese e portanto na produção. Essa importância se torna maior nas regiões tropicais úmidas e na Amazônia porque, ao contrário das regiões fora dos trópicos, onde o cronograma agrícola é determinado pela temperatura, o elemento regulador da agricultura é a chuva dada a sua função na disponibilidade de água para as plantas durante o ano.

Tomando-se por base o comportamento agroclimático da pimenta do reino em regiões de origem e no Pará, onde a cultura é encontrada em maior expansão na região, indicou-se as seguintes referências climáticas para a cultura para as condições Amazônicas : temperatura média anual entre 23° C e 28° C, umidade relativa do ar entre 80% e 88% , total pluviométrico anual entre 1.500mm e 3.000mm e brilho solar acima de 2.000 horas no ano.

Em termos de deficits hídricos, embora tenha sido verificado que a cultura é cultivada sob ampla faixa de deficits hídricos (entre 30 mm e 400 mm), tem-se que a pimenta é exigente em bom suprimento de água principalmente durante a floração e frutificação, havendo assim a necessidade de se manter o solo com bom suprimento de água para evitar queda de produção. Tais condições, associado ao fato de que no Pará, em áreas de baixa pluviosidade e deficits hídricos elevados, o incremento na produção esta relacionado ao emprego de adubação, defensivos e irrigação, recomenda-se a prática de irrigação em áreas com deficit hídricos acima de 100mm.

Calendário agroclimático da pimenta-do-reino

Embora a influência do clima na pimenta-do-reino, necessita ser mais estudada, pode-se dizer que, quando obedecidas as exigências de solo da cultura, o clima da região, não constitui fator limitante para o seu cultivo, porém é preciso levar em consideração a distribuição das chuvas e da disponibilidade hídrica para a cultura durante o ano, bem como a ocorrência de períodos secos e de montantes de deficits hídricos, os quais encontram-se dentro de uma faixa bastante ampla, com reflexos na produção da pimenta.

Atentando para esse aspecto, na Tabela 1 encontram-se relacionados os períodos mais apropriados para execução de atividades agrícolas (preparo de área, plantio, irrigação) e os períodos de ocorrência de fases produtivas da pimenta (floração, frutificação e maturação) para várias microrregiões do Pará. Na Tabela 2 estão as épocas mais frequentes de ocorrência de floração, frutificação e colheita por unidades federativas na Amazônia.

Tabela 1. Períodos de fases produtivas da pimenta-do-reino (floração, frutificação, maturação e colheita) e períodos mais apropriados para execução de atividades agrícolas (preparo de área, plantio e irrigação) no Estado do Pará.

Pará/ Microrregião	Preparo de Área	Plantio	Floração	Frutificação*	Maturação	Irrigação	Colheita **
Norte das microrreg. Óbidos e Almerim	dez.-jan.	fev.	fev.	març.-jun.	jul.-ago.	ago.-dez.	set.-out.
Óbidos, Almerim, Santarém	nov.-dez.	jan.	jan.	fev.-maio	jun./jul.	jul.-nov.	ago.-set.
Portel,							
Breve, Arari, Salgado	out.-nov.-	dez.-jan.	jan.	fev.-maio	jun.-jul.	ago.-nov.	ago.-set.
Belém, Castanhal	nov.-dez.	jan.	jan.	fev.-maio	jun./jul.	out.-nov. (***)	ago.-set.
Bragantina	nov.-dez.	jan.	jan.	fev.-maio	jun./jul.	ago.-dez.	ago.-set.
Guamá	nov.-dez.	jan.	jan.	fev.-maio	jun./jul.	jul.-dez.	ago.-set.
Cametá, Tomé-Açu	nov.-dez.	jan.	jan.	fev.-maio	jun./jul.	jul.-nov.	ago.-set.
Paragominas	nov.-dez.	jan.	jan.	fev.-maio	jun./jul.	jun.-dez.	ago./set.
Altamira, Tucuruí, Marabá, Itaituba, S. F. Xingu	out.-nov.	dez.	dez.	jan.-abr.	maio-jun.	jun.-out.	jul.-ago.
Paraupabas, Redenção C. Araguaia e Sul das microrregiões Itaituba, Altamira	set.-out.	nov.	nov.	dez.-març.	abr.-maio	jun.-set.	jun.-jul.

* Início de floração; ** A partir do segundo ano de plantio *** Irrigação na microrregião de Belém em anos excepcionais.

Tabela 2. Fases produtivas da pimenta-do-reino (floração, frutificação, maturação e colheita) e períodos de maior ocorrência na Região Norte.

Unidade Federativa	Floração*	Frutificação	Maturação	Colheita**
Acre	novembro	dez.-março	abr.-maio	jun.- jul.
Amazonas	dezembro	jan.-abr.	maio-jun.	jul.-ago.
Amapá	janeiro	fev.-maio	jun. -jul.	ago.-set.
Pará	janeiro	fev.-maio	jun. -jul.	ago.-set.
Rondonia	novembro	dez.-març.	abr.-maio	jun.-jul.
Roraima	maio	jun. -out.	nov. -dez.	jan.-fev.
Tocantins	novembro	d ez.-març.	abr.-maio	jun.-jul.

* Início de floração.
** A partir do segundo ano de plantio.

Solos

*Antônio Ronaldo Camacho Baena
Tarcísio Ewerton Rodrigues*

Introdução

Na Amazônia há uma dominância de solos de baixa fertilidade natural, o que é consequência da sua formação, possuindo baixa capacidade de nutrientes essenciais disponíveis. Entretanto, no caso da pimenteira-do-reino, essa baixa reserva de nutrientes pode ser compensada pelo uso adequado de fertilizantes e corretivos, sendo mais importante a considerar as propriedades físicas do solo, consideradas boas, em sua maioria.

As propriedades físicas inadequadas, como em solos moderadamente e imperfeitamente drenados, tem provocado o aparecimento de doença causada pelo ataque de fungos no cultivo da pimenteira-do-reino.

A cultura de pimenteira-do-reino exige solos profundos, bem drenados, porosos, bem friáveis, permeáveis, de textura média, argilosa e muito argilosa. Não suporta solos sujeitos a inundações periódicas.

Condições edáficas

Topografia

Os cultivos da pimenteira-do-reino podem ser estabelecidos preferencialmente em terrenos plano e suave ondulado, com declives inferiores a 8%, pois facilitam o manejo da cultura, as práticas culturais, a colheita e a conservação do solo. Nos terrenos moderadamente ondulados e ondulados com declives de 8% a 13% e de 13% a 20%, respectivamente, há restrições, enquanto aqueles com declives acima de 20% são considerados inadequados. Em áreas com declives na faixa entre 8% e 20% há necessidade de aplicação de práticas de controle de erosão.

Nas regiões produtoras de pimenteira-do-reino no Brasil são utilizadas as áreas de terra firme, porque as áreas de várzeas são inundáveis tornando-se impróprias mesmo com uso de práticas de drenagem.

Profundidade

A pimenteira-do-reino necessita do solo profundo, com mais de 120 cm sem qualquer impedimento. Solos com profundidade inferior a 75 cm são considerados inadequados para a cultura. Em solos compactados, as raízes raramente atingem profundidades abaixo de 60 cm, causando às plantas um mal desenvolvimento.

A compactação do solo acarreta o impedimento mecânico ao desenvolvimento do sistema radicular, diminuição da aeração e da capacidade de armazenar água disponível.

Em solos com camada adensada ou compactada dentro de 30 a 40 cm de profundidade, pode acarretar a redução no sistema radicular, assim como, a saturação com água na camada superficial do solo, no período de maior precipitação no ano, provocando a falta de oxigênio e a morte das raízes. Daí a necessidade de observar o perfil de todo o solo, e não apenas as camadas superficiais.

Nos pimentais a compactação do solo é consequência, principalmente, do trânsito de veículos e máquinas usadas em suas práticas agrícolas.

Recomenda-se, para o bom desenvolvimento da pimenteira-do-reino que os solos não apresentem camadas impermeáveis, pedregosa ou endurecida, nem lençol freático a menos de 180 cm de profundidade.

Aeração

A disponibilidade adequada de oxigênio é de fundamental importância para o bom desenvolvimento do sistema radicular da pimenteira-do-reino. A falta de oxigênio provoca o apodrecimento das raízes. Uma má aeração do solo pode ser causada pelo adensamento, compactação ou encharcamento, onde deve ser feito um bom sistema de drenagem. Os excessos contínuos de umidade no solo promovem perdas irreparáveis no sistema radicular, com reflexos negativos na produção da cultura. Por isso, os solos cultivados com a pimenteira-do-reino devem ter boas propriedades físicas, como profundos, porosos, boa drenagem interna, para que o excesso de umidade seja drenado rapidamente para que o nível do lençol freático, mantenha-se abaixo de 2,00 m de profundidade.

Solos

A pimenteira-do-reino adapta-se e desenvolve-se em diversos tipos de solos, e neste particular, a maioria dos solos da Amazônia, presta-se ao seu cultivo com obtenção de bons resultados, tendo em vista que, sem considerar os aspectos nutricionais da planta, a sua maior exigência diz respeito às propriedades físicas dos solos, consideradas como boas na maioria destes. A cultura da pimenteira-do-reino é feita em terrenos de terra firme, não sendo utilizados os solos de várzeas, devido a sua condição de encharcamento e excesso de umidade, fatores estes que os tornam impróprios para o cultivo, pela deficiência de oxigênio que prejudica o desenvolvimento do sistema radicular da planta, e consequentemente, o aparecimento de fungos patogênicos.

Entre as classes de solos de terra firme que reúnem condições edáficas e qualidades para o cultivo da pimenteira-do-reino estão os Latossolos e os Argissolos, que são os dominantes, com aproximadamente 48% e 30%, respectivamente, da superfície total da Amazônia brasileira. Entretanto, outros solos apresentam potencial para o cultivo dessa especiaria. Na Tabela 1 apresenta-se um resumo das classes de solos com qualidades e limitações e práticas de manejo recomendadas.

Os solos para o cultivo da pimenteira-do-reino podem ser enquadrados em cinco grupos de potencialidade, conforme discriminação a seguir:

Grupo 1. Solos com muito alto potencial – Compreende solos que apresentam qualidades boas para obtenção de alta produtividade com a cultura da pimenteira-do-reino. São os solos encontrados em condições de relevo plano a suave ondulado, bem estruturados, permeáveis, férteis, com pH ligeiramente ácido e sem problemas de inundação e de salinidade.

Estão enquadradas neste grupo, principalmente, os seguintes solos: Latossolo Vermelho Eutrófico, Nitossolo Vermelho Eutrófico (Terra Roxa Estruturada), Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico (Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico), Argissolo Vermelho Eutrófico (Podzólico Vermelho Eutrófico) e Cambissolo Eutrófico.

Grupo 2. Solos com alto potencial – Compreende solos adequados para cultivo da pimenteira-do-reino, que apresenta restrições em termos de fertilidade natural, com as mesmas qualidades do grupo anterior, que levam a produtividades altas com a elevação do nível de fertilidade e o pH do solo.

Tabela 1. Classes de solos com potencial para cultivo da pimenteira-do-reino, suas limitações e recomendações de manejo.

Classes ¹	Limitações	Práticas de Manejo
Latossolos	Acidez, baixa CTC, baixa reserva de nutrientes, adensamento, baixo armazenamento de água	Calagem, adubação, subsolagem, irrigação, curvas de nível
Argissolos (Podzólicos)	Acidez, baixa CTC, baixa reserva de nutrientes, aumento da fração argila em profundidade, adensamento/compactação	Calagem, adubação, subsolagem, drenagem
Cambissolos	Pequena profundidade, baixa fertilidade, relevo movimentado.	Calagem, adubação, curvas de nível
Neossolos Quartzarênicos (Areias Quartzosas)	Acidez, baixa fertilidade, baixa retenção de água.	Calagem, adubação, irrigação
Nitossolos (Terra Roxa Estruturada)	Relevo movimentado	Adubação, curvas de nível, irrigação
Latossolos Concrecionários e Argissolos Concrecionários	Pedregosidade, pequena profundidade, acidez, baixa fertilidade	Calagem, adubação, práticas de cultivo
Alissolos (Podzólicos)	Acidez, toxicidade de alumínio, baixa reserva de nutrientes	Calagem, adubação, curvas de nível, drenagem
Vertissolos	Encharcamento, compactação, alto teor de argila 2:1	Drenagem, práticas de cultivo, irrigação
Argissolos Plínticos (Podzólicos Plínticos)	Má drenagem, baixa fertilidade, acidez	Drenagem, calagem, adubação, curvas de nível

Fazem parte deste grupo, principalmente, as seguintes classes de solos: Latossolo Amarelo Distrófico, Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, Latossolo Vermelho Distrófico, Argissolo Amarelo Distrófico (Podzólico Amarelo Distrófico), Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico (Podzólico vermelho Amarelo Distrófico), Argissolo Vermelho Distrófico (Podzólico Vermelho Distrófico), Nitossolo Vermelho Distrófico (Terra Roxa Estruturada Distrófico) e Cambissolo Distrófico.

Grupo 3. Solos com médio potencial – Compreende solos adequados para cultivo com a pimenteira-do-reino, que apresentam restrições além da fertilidade natural, de uma ou mais limitações em termos de relevo, profundidade efetiva e/ou drenagem, que levam a produtividades mais baixas que as obtidas nos solos do grupo anterior e assim, requerem maiores investimentos para obtenção de bons rendimentos.

Fazem parte deste grupo, principalmente, as seguintes classes: Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho Amarelo e Latossolo Vermelho, todos distróficos e em relevo ondulado (declividade de 8% a 20%); Argissolo Amarelo Podzólico Amarelo), Argissolo Vermelho Amarelo (Podzólico Vermelho Amarelo), Argissolo Vermelho (Podzólico Vermelho), todos distróficos e eutróficos, textura média/argilosa, argilosa/muito argilosa e em relevo ondulado (declividade de 8% a 20%); Nitossolo Vermelho Distrófico e Eutrófico (Terra Roxa Estruturada) em relevo ondulado; Cambissolo Distrófico em relevo ondulado; Alissolo (Podzólico) em relevo ondulado; Vertissolo; Argissolo (Podzólico) e Alissolo (Podzólico) Distrófico Plíntico.

Grupo 4. Solos com baixo potencial – Compreende solos pouco adequados para o cultivo da pimenteira-do-reino, devido a fertilidade natural muito baixa, textura arenosa, pequena profundidade efetiva, precisando de uso de práticas de cultivo mais intensas que nos grupos anteriores, para se obter boas produções economicamente rentáveis.

Enquadram-se nesse grupo, principalmente, as seguintes classes: Neossolos Quartzarênicos (Areias Quartzosas), Latossolos e Argissolos (Podzólicos), ambos Distróficos e Concrecionários; Argissolos (Podzólicos) e Cambissolos, ambos Distróficos e pouco profundos; Argissolos, Cambissolos, Alissolos (Podzólicos), todos distróficos e plínticos e moderadamente e imperfeitamente drenados e moderadamente drenados e Plintossolos.

Grupo 5. Solos com muito baixo potencial – Compreende solos não adequados para o cultivo da pimenteira-do-reino, por apresentarem muitas limitações: pequena profundidade efetiva, pedregosidade, relevo forte ondulado, condições físicas e/ou químicas desfavoráveis e rendimentos baixos, que para serem obtidos exigem investimento muito alto.

Deste grupo fazem parte, principalmente, as seguintes classes: Neossolos Litólicos (Litossolos), Neossolos Flúvicos (Solos Aluviais), Plintossolos, Argissolos (Podzólicos) raso e/ou pedregoso, Planossolo, Gleissolos, Gleissolos sálicos

Escolha do solo

Na escolha dos solos para o cultivo da pimenteira-do-reino o conhecimento das suas características físicas e químicas e qualidades são de primordial importância para o empreendimento ter sucesso. Vale ressaltar que, enquanto as características químicas dos solos podem ser modificadas com adubações e corretivos, a correção das propriedades físicas não oferece a mesma facilidade, por que sua modificação exige grande dispêndio de tempo e recursos financeiros.

Alguns aspectos importantes relativos à capacidade de uso da terra para cultivo da pimenteira-do-reino, são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Parâmetros edáficos para avaliação da capacidade de uso de terras para cultivo da pimenteira-do-reino.

Parâmetros	Características de adequabilidade	
	Favorável	Desfavorável
Profundidade efetiva	> 120 cm	< 75 cm
Textura	argilosa/média	arenosa/muito argilosa
Estrutura	muito argilosa + estrutura forte granular	
Consistência	fraca / moderada ou forte granular	sem estrutura
Permeabilidade	muito friável / friável	muito firme
Regime de Umidade	Moderada	rápida/lenta
Drenagem	Úmido	seco/molhado
Relevo	Boa	moderada/excessiva
	plano/suave ondulado	ondulado / forte ondulado / montanhoso
Declividade	0 – 8 %	> 20%
Pedregosidade	não pedregoso	pedregoso/muito pedregoso
Compactação	Ausente	adensamento/compactação
Concreção	Ausente	comum/muito

Adubação

Raimundo Freire de Oliveira
Sônia Maria Botelho

Introdução

A elevada exigência nutricional da pimenteira-do-reino associada ao fato de ser cultivada no Brasil em solos que, na grande maioria, são de baixa fertilidade natural, conduz à necessidade de aplicação de fertilizantes para garantir crescimento vigoroso e produtividade elevada.

A adubação inadequada da cultura da pimenteira-do-reino, sem base em critérios técnicos, pode causar prejuízos ao produtor, seja pela obtenção de produtividades menores, causadas por desequilíbrios nutricionais, ou mesmo, pelo gasto excessivo com adubos.

Neste item serão abordados os procedimentos de amostragem de solo e de folha, para determinação da fertilidade do solo e do estado nutricional das pimenteiras, com vistas à indicação de calagem e adubação. Também serão dadas sugestões de adubação para as fases de formação e de produção da pimenteira-do-reino.

Determinação da necessidade de adubação

Análise de solo

A recomendação de adubação para a pimenteira-do-reino, por ocasião da implantação da cultura, deve ser efetuada com base na análise do solo, retirando-se entre 15 e 20 amostras simples, por área uniforme de até 10 hectares, para a formação de uma amostra composta.

Em pimentais em formação e em produção, que estejam sendo adubados regularmente, a amostragem de solo deve ser efetuada com o maior cuidado possível, para evitar contaminação com resíduos de fertilizantes. Devem ser amostradas 15 plantas por área uniforme de até 10 hectares, sendo que em cada uma delas, o solo deve ser retirado em três pontos, sendo um em frente ao tronco da pimenteira e um em cada lateral, às proximidades da projeção da copa, na camada de 0 a 20 cm. É aconselhável utilizar-se trado tubular, porque causa menor dano ao sistema radicular, o que minimiza o risco do ataque de doenças, como a fusariose.

Antes da introdução do trado deve-se efetuar uma limpeza do local, para a retirada de possíveis resíduos orgânicos e de fertilizantes, capazes de mascarar os resultados das análises.

A amostragem de solo deve ser feita no período de pós-colheita, cerca de dois meses antes do início das adubações, para garantir tempo suficiente para a realização das análises, a interpretação dos resultados, as recomendações e a aquisição dos fertilizantes. É importante seguir essa recomendação, porque nesse período, normalmente, não se faz aplicação de fertilizantes e as análises poderão refletir melhor o efeito residual das adubações que foram efetuadas nos meses anteriores, durante o período de floração e de crescimento dos frutos.

As análises mais comuns a serem solicitadas são: fósforo, potássio, cálcio, magnésio, alumínio, hidrogênio + alumínio, pH e matéria orgânica.

Análise foliar

Através da análise de tecido foliar é possível conhecer melhor o estado nutricional das lavouras e, com a ajuda de um especialista, efetuar os ajustes necessários no programa de adubação, visando o aumento da produtividade.

A coleta de folhas é feita por amostragem, ou seja, são retiradas folhas de algumas plantas que irão representar uma quadra ou, até mesmo, todo o pimental. Por essa razão a amostragem precisa ser bem feita, tomando-se alguns cuidados que vão desde a coleta das folhas, até os procedimentos para a remessa do material colhido, para o laboratório onde vai ser analisado.

As amostragens devem ser feitas anualmente, sendo o melhor período aquele em que ocorre o crescimento rápido dos frutos, ou seja, entre dois a três meses após a floração. As folhas devem ser colhidas pela manhã, entre 7:00 e 12:00 horas, de preferência quando não tenha chovido nas últimas vinte e quatro horas antes da coleta. Para formar uma amostra composta devem ser retiradas folhas de 30 plantas, que são colocadas no mesmo saco de papel.

Quando o pimental apresentar uniformidade, quanto ao tipo de solo, idade das plantas, tipo de cultivar, tratamentos culturais, etc, basta retirar uma amostra composta (30 plantas) a cada 15 ha, aproximadamente. Quando houver alguma variação no pimental, deve-se retirar amostras compostas separadas, conforme cada tipo de variação.

A área a ser amostrada deve ser percorrida em zig-zag, colhendo-se folhas de plantas com desenvolvimento normal, competitivas, ou seja, rodeadas por outras pimenteiras, sem sintomas de doenças e de ataque de pragas. Deve-se evitar plantas localizadas próximo à estradas, depósitos de adubos e residências.

As folhas devem ser retiradas da parte média da copa, ou seja, à meia distância entre o solo e o topo da planta, coletando-se 4 folhas de cada planta, sendo uma em cada um dos pontos cardeais, Norte, Sul, Leste e Oeste. Deve ser coletada a primeira folha adulta, inteira (lâmina e pecíolo), a partir do broto terminal dos galhos frutíferos, retirando-se folhas da parte externa da copa, isto é, aquelas que recebem a luz solar. Não devem ser coletadas folhas danificadas (cortadas por insetos, manchadas por doenças, quebradas e sujas por excrementos de insetos ou de pássaros). Em pimentais pulverizados com produtos químicos, as folhas devem ser colhidas um mês após a aplicação e, caso as adubações tenham sido feitas no solo, a coleta das folhas pode ser feita depois de três semanas.

O coletor que estiver realizando a amostragem deve manusear as folhas o mínimo possível, evitando o contaminá-las com suor, cinza de cigarro, etc.

Ao serem colhidas, as folhas devem ser acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados, de acordo com o local de onde as amostras foram retiradas. Não devem ser usados sacos que já tenham sido utilizados e nem sacos feitos com papel colorido, porque o corante pode contaminar as folhas. Na identificação das amostras deve ser escrito, no saco de papel (ou em uma etiqueta que o acompanhe), o nome do proprietário, nome da propriedade, endereço, idade do pimental, tipo da cultivar, data da coleta e o número da amostra. O produtor deve ter o cuidado de anotar em um caderno ou no mapa do pimental, o número de cada amostra e o local de onde foi retirada, para facilitar a identificação das amostras, quando receber os resultados das análises. Por ocasião da amostragem, é importante anotar, também, outros aspectos do pimental tais como, coloração das plantas, vigor de crescimento, etc.

As amostras devem ser enviadas ao laboratório com a maior rapidez possível, não devendo ultrapassar dois dias após a colheita. Caso haja necessidade de um maior tempo para enviar as amostras ao laboratório, estas poderão ser guardadas em geladeira, sob temperatura de 5°C porém, não devem ser congeladas.

As análises mais comuns a serem solicitadas são os macronutrientes: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre. É conveniente que sejam analisados também os micronutrientes: boro, cobre, ferro, zinco e manganês.

É muito importante que cada produtor disponha de um registro de datas e das quantidades de fertilizantes e de calcário aplicadas em seu pimental. Esse histórico auxilia na interpretação dos resultados da análise foliar e na definição de novas adubações, que devem ser feitas por um especialista em fertilidade de solos e nutrição de plantas.

Sintomas visuais de deficiência

Na impossibilidade de ser efetuada a análise de folhas, é possível em algumas situações, identificar a necessidade de correção de um determinado nutriente, através dos sintomas visuais de deficiência. Na Tabela 1 estão descritos os sintomas causados pelas deficiências de macro e micronutrientes, enquanto nas Fig. 1, 2 e 3 são mostrados os sintomas de deficiência visual para nitrogênio, magnésio e manganês, respectivamente.

Calagem e Adubação

Calagem

A calagem tem dupla finalidade para a pimenteira-do-reino, como ocorre com outras culturas: a) corrigir a acidez do solo; e, b) fornecer cálcio e magnésio para a planta. As quantidades variam em função do nível de acidez do solo e da idade das pimenteiras. Recomenda-se a utilização de calcário dolomítico na dose necessária para elevar a saturação por bases a 60%.

Fórmula

É conveniente lembrar que a dose deve ser corrigida se o PRNT (poder relativo de neutralização total) do calcário não for de 100%. Esta correção é feita multiplicando-se a dose de calcário recomendada, pelo fator de correção (F) gerado pela fórmula:

$$F = \frac{100}{\text{PRNT}}$$

Em áreas destinadas à implantação de pimentais, o calcário deve ser incorporado na camada de 0 a 20 cm, com antecedência mínima de um mês do plantio. Nos pimentais plantados em faixas, distanciadas três metros ou mais de largura, onde não se pretende implantar cultivos intercalares, a calagem pode ser feita apenas na faixa destinada ao cultivo da pimenteira-do-reino, como forma de diminuir os custos decorrentes dessa operação. Neste caso, as faixas devem receber quantidades de calcário proporcionais ao tamanho de sua área.

Tabela 1. Sintomas de carências nutricionais de macro e micronutrientes em plantas de pimenteira-do-reino.

Nutriente	Sintomas de carência nutricional
Nitrogênio – N	No início, as folhas aos poucos mostram um leve amarelecimento no limbo, pecíolo e nervuras. Depois todas as partes clorofiladas adquirem uma forte tonalidade amarela ou, por vezes, alaranjada. As folhas velhas apresentam inicialmente, uma coloração verde-amarelada, distribuída uniformemente no limbo, pecíolo e nervuras que depois, torna-se generalizada. O crescimento das plantas é paralisado, com caules finos e cloróticos. A floração torna-se escassa e os frutos mostram desenvolvimento lento. Caso a deficiência persista a planta deixa de crescer, definha e morre.
Fósforo – P	As plantas apresentam caules finos e com recurvamento para cima, das folhas mais novas e, posteriormente, das mais velhas, sendo estas pequenas e estreitas. Observa-se, também, uma coloração verde-azulada com tons purpúreos na face superior do limbo e aspereza ao tato. Quando a deficiência começa a se manifestar as folhas maduras mostram acentuada coloração verde escura, tendendo para o verde azulado ou purpúreo na face superior do limbo. Em casos severos o crescimento da planta paralisa. As brotações terminais morrem.
Potássio – K	As folhas mais velhas apresentam-se deformadas, com início de clorose no ápice, evoluindo para a base. Com o agravamento da clorose observa-se o início de necrose nas margens e pontas das folhas mais velhas e, a seguir, nas folhas novas, todas adquirindo consistência quebradiça. O ápice da folha apresenta pequena necrose de coloração escura, que vai se estendendo até atingir um quarto ou um terço do limbo. A porção proximal da folha continua com a coloração verde escura. Separando a parte necrosada, do restante verde, distingue-se uma listra tênue de tecido amarelo claro.
Cálcio – Ca	No início observa-se um leve amarelecimento das folhas mais novas, com pequenas manchas necróticas na face superior das folhas mais velhas. Com o avanço da deficiência surgem manchas necróticas nas bordas das folhas. Na parte basal das folhas ocorre uma coloração amarelo-pálido, com pequenas manchas necróticas, semelhantes à pequenas pontuações. O verde normal cede lugar para um verde mais pálido. Os sintomas iniciais mais típicos parecem ser numerosos e pequenas manchas pardas necróticas, que se desenvolvem na face superior das folhas maduras, sendo cada uma dessas manchas envolvida por um halo amarelo.
Magnésio – Mg	Inicialmente as folhas mais velhas apresentam amarelecimento e clorose internerval, com uma faixa estreita de tecido verde permanecendo ao longo das nervuras. A seguir, parte das margens aparecem necrosadas. Sob condições de campo, em pimentais adultos, pode ocorrer clorose, pouco evidente nas folhas novas, mas atingindo áreas progressivamente mais extensas nas folhas maduras, de coloração amarelo-limão brilhante, iniciando-se no ápice ou no meio. Os sintomas são mais nítidos nas folhas maduras, caracterizando-se por manchas amarelas internervais, de forma oval. O reticulado das nervuras terciárias não se apresenta distinto. Um faixa estreita de tecido verde permanece distinta ao longo das nervuras, apresentando forte contraste com as partes amareladas do tecido. A largura da faixa verde varia com o grau da deficiência. A área de tecido verde coalesce próximo à porção apical da folha onde a nervura principal junta-se com outras.
Enxofre – S	Os sintomas mais característicos de deficiência de enxofre aparecem nas folhas mais novas, as quais apresentam coloração visualmente semelhante à das folhas com carência de N, além de pequena necrose na extremidade. As folhas adquirem coloração amarelo pálido e caem pouco depois. O definhamento da planta acentua-se até a morte.
Boro – B	Os sintomas caracterizam-se por um amarelecimento partindo do centro para as pontas das folhas mais novas. Posteriormente, observa-se a formação de gemas terminais, com reduzido desenvolvimento, e de manchas escuras entre as nervuras e as margens das folhas. Algumas folhas mais novas apresentam-se encurvadas para baixo e com aspecto de roseta.
Cobre – Cu	O primeiro sinal de deficiência é a ocorrência de folhas novas com coloração verde-pálido entre as nervuras. Com a intensificação do sintoma, as folhas apresentam uma pequena distorção, ficando estreitas, voltadas para baixo, com manchas necróticas nos bordos e tamanho reduzido em relação à folha sadia.
Ferro – Fe	No início observa-se clorose generalizada nas folhas novas, semelhante à deficiência de Mn. Com a evolução do sintoma, as folhas evidenciam uma coloração amarelo-pálido e esbranquiçada. As folhas ficam amareladas conservando o verde vivo nas nervuras.
Manganês – Mn	O sinal inicial da carência é o amarelecimento das folhas novas com faixas de tecido verde circundando a nervura mediana e as nervuras principais, com alguma semelhança à deficiência de Mg. À medida que aumenta a carência, a folha torna-se mais amarela e, em seguida, esbranquiçada, com necrose na ponta ou no bordo e com pequena redução no tamanho.
Zinco – Zn	O sintoma característico ocorre nas folhas novas, com uma lâmina muito reduzida na largura, em relação ao comprimento, ou seja, folhas estreitas e alongadas. Ocorre também clorose generalizada da folha e na planta, e a redução dos internódios.



Fig. 1. Folhas de pimenteira-do-reino apresentando intensidade progressiva de sintoma de deficiência de nitrogênio em comparação com folhas em sintoma.



Fig. 2. Sintoma inicial de deficiência de magnésio em folhas de planta de pimenteira-do-reino cultivada em espaldeira para produção de estacas herbáceas.



Fig. 3. Deficiência de manganês em planta de pimenteira-do-reino com cerca de cinco meses de plantio no local definitivo.

Quando a calagem é efetuada corretamente, estima-se que seus efeitos perdurem por, pelo menos, dois anos, período em que não há necessidade de fazer aplicações suplementares para as pimentei­ras. Porém, o acompanhamento anual da fertilidade, através da análise do solo, e do estado nutricional das plantas, com análise foliar definirá, entre outros fatores, a necessidade de novas aplicações de calcário com vistas ao suprimento de cálcio e magnésio.

Nos pimentais em formação e em produção, o calcário deve ser aplicado em cobertura, em volta das pimentei­ras, num raio de um metro. Neste caso o calcário não deverá ser incorporado ao solo, devido ao risco de entrada de doenças pelo corte das raízes.

Adubação orgânica

A grande maioria dos solos cultivados com a pimenteira-do-reino apresenta baixa CTC (Capacidade de Troca de Cátions), o que aumenta a importância da utilização de matéria orgânica no cultivo desta especiaria. Quanto mais explorados tenham sido os solos a serem utilizados para implantação de um pimental, maior será a necessidade de aplicação da matéria orgânica.

Quanto às fontes, podem ser utilizados diversos tipos, sendo que no Estado do Pará as mais comuns são as tortas vegetais, os estercos animais e a cama de frango. Mais recentemente alguns produtores passaram a utilizar o bokashi (composto obtido de material orgânico utilizando microorganismos eficientes). O mato resultante das capinas, que é depositado ao redor das plantas, além de outros materiais utilizados como cobertura morta, no período menos chuvoso, também contribuem para fornecer matéria orgânica para as pimenteiras.

Com relação às quantidades de adubos orgânicos, na Tabela 2 encontram-se as doses a serem aplicadas na cova de plantio, no primeiro ano, bem como aquelas a serem fornecidas a partir do segundo ano de cultivo.

Tabela 2. Doses de adubos orgânicos para pimenteira-do-reino.

Adubo orgânico*	Quantidade L / planta	
	1º ano**	2º ano em diante
Esterco de animal	10	10
Cama de frango	5	5
Torta vegetal	3	4
Bokashi	1	1

*Pode-se fazer opção por qualquer um destes.
**Na cova de plantio.

No primeiro ano o adubo orgânico deve der misturado com a terra retirada dos 20 cm superficiais da cova de plantio. A partir do segundo ano é preferível aplicar o adubo orgânico em cobertura, em volta das pimenteiras, devido ao risco de ocorrer podridão de raízes, se estas forem cortadas.

Adubação química

Os resultados de pesquisas sobre a adubação e nutrição de pimenteira-do-reino, para as condições de solo e clima da Região Norte, ainda não permitem a elaboração de tabelas de recomendações de adubação, onde é considerado o componente textural do solo. Com base na demanda da pimenteira-do-reino para crescimento e produção e nos resultados experimentais, propõe-se na Tabela 3, uma sugestão de adubação com N, P e K, onde são levados em consideração os níveis de fertilidade do solo para fósforo e potássio.

No primeiro ano, na cova de plantio, deve ser aplicada a dose total de fósforo, juntamente com o adubo orgânico. Após 30 dias do plantio das mudas, aplicar um terço das doses de nitrogênio e potássio da Tabela 3. Aplicar os dois terços restantes desses adubos, aos 60 e 90 dias após o plantio, respectivamente. Essa aplicação será efetuada em meio círculo a cerca de 25 cm em frente da planta. A partir do segundo ano, o fósforo continua a ser fornecido de uma só vez, no início do período chuvoso, juntamente com um terço da dose de nitrogênio e de potássio, e o restante, 30 e 60 dias depois da primeira aplicação, respectivamente. As aplicações devem ser efetuadas em cobertura, ao redor da planta, na área da projeção da copa.

Vinte dias depois da aplicação da segunda dose dos adubos deve ser feito uma amostragem foliar, para análise química de macro e micronutrientes. Caso esta análise venha a detectar alguma deficiência nutricional, a correção deverá ser efetuada imediatamente. Neste caso, se a deficiência for de micronutrientes sugere-se que a correção seja efetuada através de pulverização foliar.

Essa análise foliar, além de poder detectar distúrbios nutricionais, serve para aferir a adubação utilizada e auxiliar na determinação das doses mais adequadas para a adubação do ano seguinte.

Tabela 3. Sugestão de adubação para a pimenteira-do-reino, em função da análise do solo e dos diferentes estádios de desenvolvimento.

Época	N	P ₂ O ₅			K ₂ O		
		P no solo (mg/dm ³)*			K no solo (mg/dm ³)*		
		0 - 10	11 - 20	> 20	0 - 40	41 – 90	> 90
.....g/planta.....							
Plantio	0	20	15	0	0	0	0
1º ano	25	-	-	-	20	15	0
2º ano	50	40	30	0	40	30	0
3º ano ou mais	75	60	30	0	60	30	0

* Extrator Mehlich 1.

Em cada estágio de desenvolvimento das pimenteiras poderão ser utilizadas formulações comerciais de NPK que mais se aproximem das quantidades indicadas na Tabela 3.

Anexo 1. Formulário para entrega de amostras de solos para análise química.



Amazônia Oriental

LABORATÓRIO DE SOLO

Nome do Proprietário: _____

Nome da Propriedade: _____

Município: _____ Estado: _____

Fone: _____

Especificação dos Serviços: _____

COBERTURA VEGETAL:

Cultura Perene () Capoeira () Cult. Anual ()

Campo Natural () Pastagem () Mata ()

PREPARO DA ÁREA

COLETA DE AMOSTRA

Manual com queimada ()

Protocolo da Embrapa _____

Preparo mecanizado (trator) ()

Identificação do remetente _____

Foi aplicado calcário? ()

Obs.: _____

Foi feito adubação? ()

Quantidade de subamostras
Profundidade das coletas_____

Cultura a ser plantada:

Recebimento do Resultado:

() Laboratório () Correio

Belém, _____ / _____ / _____

Cultivares

Marli Costa Poltronieri

Fernando Carneiro de Albuquerque

Maria de Lourdes Reis Duarte

Introdução

A recomendação de cultivares de pimenta-do-reino para uso do produtor, tem sido condicionada a introdução de genótipos e posterior avaliação e seleção para os caracteres agrônômicos, produção e resistência a doenças. No entanto, sendo esta, uma espécie com centro de origem na Índia, a distância e falta de condições adequadas para evitar a introdução e propagação de doenças que ocorrem no continente asiático, impedem que as introduções sejam feitas de modo regular e dinâmico devido as dificuldades na importação de material genético. Mesmo assim, a Embrapa Amazônia Oriental tem disponibilizado cultivares introduzidas informalmente, que após a multiplicação, avaliação e seleção foram recomendadas ao setor produtivo, dando ênfase principalmente às características de produção e rendimento.

É importante ressaltar que, embora essas cultivares não apresentem resistência a fusariose, principal doença da pimenta-do-reino, é notório a utilização dessas no sentido de diversificar o material de cultivo predominantemente de Cingapura, evitando assim a uniformidade genética, através da utilização de uma única cultivar. Um ciclo de produtividade elevada mais precoce torna-se muito vantajoso sob o ponto de vista econômico, possibilitando melhor convivência com doença importante como a fusariose.

Encontram-se sob cultivo nas principais áreas produtoras as seguintes cultivares:

Apra

A cultivar Apra é oriunda de estacas de plantas matrizes provenientes do Estado de Kerala, sul da Índia na década de 80. Após avaliação foram selecionadas para produtividade, resistência a doenças e arquitetura da folhagem. As melhores plantas foram clonadas obtendo-se nova cultivar. Apresenta folhas largas 8,88 cm de largura e comprimento médio de 13,8 cm, espigas longas com comprimento médio de 12,0 cm, contendo várias fileiras de frutos graúdos (0,53 cm de diâmetro). Quando cultivada a pleno sol, a planta, no terceiro ano apresenta

forma cilíndrica, com ramos de crescimento (ortotrópico) contendo raízes adventícias bem desenvolvidas que saem da região dos nós. Os brotos jovens apresentam coloração violeta. As inflorescências apresentam floretas 100% bissexuais. A pimenta do tipo preta apresenta a seguinte composição química: 5,41% de óleos essenciais, 14,8% de oleorresina, 8,97% de resina e 55,06% de piperina. Apresenta alta resistência a murcha amarela, porém, é suscetível à podridão das raízes e secamento dos ramos, havendo necessidade da adoção das medidas de controle recomendadas. Possui maturação mais tardia, ocorrendo entre os meses de setembro a novembro, podendo se estender até dezembro. Apresenta produção média por planta de 3,5 kg e rendimento em torno de 5,6 toneladas por hectare, em cultivo com 1600 plantas por hectare. Recomendada para pequenos, médios e grandes produtores, por apresentar boa produtividade. Deve ser cultivada em solos de textura média, bem drenados, e em sistemas consorciados principalmente com fruteiras, espécies arbóreas e algumas essências florestais. Quando cultivada em condições de sombreamento (50% a 60%) apresenta maior produção.

Bragantina

Foi lançada pela Embrapa/CPATU para uso comercial no Estado do Pará em 1982. É proveniente da propagação vegetativa do híbrido Panniyur-1, obtido no sul da Índia, na Estação Experimental de Panniyur, no Estado de Kerala. As plantas possuem folhas largas, cordiformes, espigas muito longas, com comprimento médio de 14,0 cm, flores 100% hermafroditas favorecendo o bom enchimento das espigas, frutos graúdos; apresenta como característica discriminante, a coloração verde claro dos brotos novos dos ramos de crescimento (Fig. 1). Não apresenta resistência a fusariose, podridão do pé e viroses, porém é resistente a murcha amarela. A maturação dos frutos ocorre normalmente no início do mês de agosto estendendo-se até outubro. Apresenta produção média de 3,0 kg/pé, com rendimento médio em torno de 4,8 toneladas por hectare com base em 1600 plantas. A pimenta do tipo preta apresenta a seguinte composição química: 4,75% de óleos essenciais, 14,01% de oleorresina, 10,06% de resina e 41,56% de piperina. É recomendada para pequenos, médios e grandes produtores, ambientes com maior precipitação pluviométrica e solos ricos com maior retenção de umidade.



Fig. 1. Folha cordiforme e espigas longas (14,0 cm), característica da cultivar Bragantina (ecotipo de Panniyur-1).

Cingapura

Esta cultivar tem origem histórica ligada a expansão da pipericultura na Região Norte e outras regiões do Brasil, onde foi introduzida em 1933 por imigrantes japoneses, através do porto de Cingapura. Essa cultivar é originada de material vegetativo proveniente de plantas da cultivar Kuching, explorada economicamente na Malásia. A cultivar Cingapura caracteriza-se por apresentar após três anos, plantas com formato cilíndrico, folhas pequenas e estreitas, espigas curtas com comprimento médio em torno de 7,0 cm, frutos de tamanho médio (Fig. 2). Nos



Fig. 2. Folhas pequeno lanceolada, espiga de curtas (7,0 cm), característica da cultivar Cingapura.

dois primeiros anos apresenta bom desenvolvimento de ramos ortotrópicos ou de crescimento que se caracterizam por apresentar brotações de cor roxa. O florescimento estende-se de janeiro a abril, período chuvoso e o enchimento das espigas ocorre em condições climáticas favoráveis. Não apresenta resistência as principais doenças (fusariose, podridão do pé e viroses), porém apresenta resistência à murcha amarela. A produção é colhida em período definido, compreendendo os meses de agosto a outubro. Apresenta, a partir do terceiro ano, uma média de produção em torno de 2,5 kg /planta, com rendimento médio de 4 toneladas por hectare, no sistema de cultivo com 1.600 pimenteiras por hectare. A pimenta do tipo preta apresenta a seguinte composição química: 2,37% de óleos essenciais, 8,37% de oleorresina, 6,00% de resina e 69,09% de piperina. A cultivar Cingapura é recomendada para pequenos, médios e grandes produtores, para condições de solos de textura média com boa drenagem.

Guajarina

Descende da cultivar Arkulam Munda introduzida da Índia por volta de 1970, lançada e disponibilizada pela Embrapa/CPATU aos produtores, em 1982 com o nome de Guajarina. A partir da década de 90 a utilização dessa cultivar foi intensificada nos cultivos até o surgimento da murcha amarela. Desde então, devido aos prejuízos ocasionados aos produtores, essa cultivar vem deixando de ser explorada por apresentar alta susceptibilidade a esta doença. As características principais dessa cultivar são formato cilíndrico da planta adulta, folhas alongadas e de tamanho médio, espigas longas, com comprimento médio de 12,0 cm, com 90% de flores hermafroditas, com bom enchimento de frutos nas espigas; frutos esféricos e graúdos (Fig. 3). Nos ramos ortotrópicos apresenta broto de coloração violeta. É suscetível a fusariose, podridão do pé, murcha amarela e viroses. A colheita compreende o período de agosto a outubro. A média de produção obtida por planta está em torno de 3,0 kg/planta, com produtividade média de 4,8 toneladas por hectare, explorando-se 1600 plantas. A pimenta do tipo preta apresenta a seguinte composição química: 4,22% de óleos essenciais, 11,28% de oleorresina, 7,06% de resina e 39,37% de piperina. Para ambientes com período de estiagem definidos e solos bem drenados, pode ser utilizada por pequenos, médios e grandes produtores em áreas sem ocorrência de murcha amarela, e propagando-se estacas sadias provenientes de matrizes sadias. Torna-se imprescindível o tratamento das estacas e aplicações de fungicidas eficientes no viveiro.



Fig. 3. Folha grande lanceolada, espigas longas (12,0 cm) característica da cultivar Guajarina.

laçará-1

O material genético de origem foi introduzido da Índia no ano de 1981, sob forma de estacas vegetativas, que foram multiplicadas, avaliadas e disponibilizadas com recomendação a produtores, no ano 2000. Aos três anos após o plantio utilizando tutor morto, as plantas bem formadas apresentam formato cilíndrico. Os ramos ortotrópicos ou de crescimento, emitem na região do nó raízes de sustentação bem desenvolvidas, nos dois primeiros anos. As brotações dos ramos ortotrópicos são de tonalidade violeta. As folhas são de tamanho médio e estreita. As inflorescências são predominantemente hermafroditas. As espigas apresentam comprimento médio de 9,0 cm, repletos de frutos em condições ambientais favoráveis (Fig. 4). Apresenta casca dos frutos espessa. A cultivar não apresenta resistência à fusariose, podridão do pé e viroses, mas apresenta resistência a murcha amarela.

A colheita é realizada no período de agosto a outubro. A produção por planta é de 2,6 kg e o rendimento médio em torno de 4,16 toneladas por hectare, em cultivos bem conduzidos, a partir do terceiro ano, com 1600 plantas por hectare. A pimenta do tipo preta apresenta a seguinte composição química: 3,48% de óleos essenciais, 10,03% de oleorresina, 6,85% de resina e 45,09% de piperina. É recomendada para cultivos em área de solo de textura média de boa drenagem, sendo indicada para pequenos e médios produtores. A utilização em sistemas de consórcio com culturas perenes, estabelece equilíbrio para exploração mais rentável.



Fig. 4. Folhas pequeno lanceolada, espigas curtas (9,0 cm), característica da cultivar laçará-1.

Kottanadan-1

Esta cultivar foi introduzida em 1981, do Estado de Kerala, Índia, através de material vegetativo. Após várias multiplicações com seleção de plantas com performance em desenvolvimento vegetativo e capacidade de produção para formação de plantas matrizes, foi submetida a avaliação comparativa através de experimentos em campo, sendo lançada ao setor produtivo no ano de 2000. A planta, aos três anos de idade, em cultivo a pleno sol, apresenta formato cilíndrico, ramos ortotrópicos vigorosos emitindo raízes de sustentação bem desenvolvidas. Nos dois primeiros anos, o número médio de ramos ortotrópicos é menor, em relação a cultivar Cingapura. As plantas adultas após sofrerem podas nos ramos ortotrópicos, demoram a lançar novas brotações. As brotações apresentam tonalidade violeta. Em relação às folhas, estas são largas de tamanho médio. As inflorescências são predominantemente bissexuais. As espigas apresentam comprimento médio de 13,0 cm, com boa formação de frutos e enchimento de espiga (Fig. 5). Os frutos apresentam-se em forma esférica de tamanho médio. Esta cultivar não apresenta resistência a fusariose, podridão do pé e viroses, tornando-se necessário medidas adequadas de controle, é resistente a murcha amarela. Em condições ambientais favoráveis, a colheita inicia-se em agosto prolongando-se até outubro. Apresenta produção equivalente a 3,2 kg/pé e rendimento médio equivalente a 5,12 toneladas de pimenta preta por hectare. A pimenta do tipo preta apresenta a seguinte composição química: 5,33% de óleos essenciais, 12,70% de oleoresina, 7,37% de resina e 56,16% de piperina. É recomendada para áreas de solo de textura média com boa drenagem. Devido a boa produtividade é uma alternativa para pequenos, médios e grandes produtores de pimenta-do-reino, podendo ser utilizada em consórcio com culturas perenes.



Fig. 5. Folhas médio lanceolada. Espigas longas (13,0 cm), frutos disposto helicoidalmente, característica da cultivar Kottanadan-1.

Kuthiravally

Foi introduzida da Índia, no período 1982/83, através de estacas. Após multiplicações e avaliações foi disponibilizada em 2001, aos produtores do Estado do Pará. Apresenta folhas largas e compridas, espigas longas com comprimento médio de 12,0 cm, com extremidade recurvada repleta de frutos graúdos (0,49 mm de diâmetro) (Fig. 6). Em cultivo a pleno sol, a partir do terceiro ano, a planta apresenta arquitetura em formato cilíndrico, com ramos de crescimento contendo raízes adventícias bem desenvolvidas saindo da região dos nós. Os brotos dos ramos de crescimento são de coloração violeta. As inflorescências apresentam floretas bissexuais. Apresenta alta resistência à murcha amarela, porém, é suscetível à podridão das raízes e ao secamento dos ramos, havendo necessidade de seguir as medidas de controle recomendadas para essas doenças. A maturação é tardia ocorrendo entre os meses de setembro a novembro. Após o terceiro ano produz em média 3,2 kg/pé de pimenta preta, com rendimento médio anual de 5,12 toneladas por hectare. A pimenta tipo preta apresenta a seguinte composição química: 5,7% de óleos essenciais, 11,65% de oleoresina, 5,98% de resina e 56,39% de piperina. Indicada para pequenos, médios e grandes produtores, por apresentar boa produtividade. Pode ser cultivada em solos de textura média, drenados, podendo ser utilizada em sistemas de consórcio com fruteiras, espécies arbóreas e algumas essências florestais. Responde com boa produção em sombreamentos de 50 a 60%.



Fig. 6. Folha curto lanceolada, espigas longas (12,0 cm), com extremidade recurvada, frutos dispostos helicoidalmente, característica da cultivar Kuthiravally.

Produção de Mudas

Maria de Lourdes Reis Duarte

Fernando Carneiro de Albuquerque

Armando Kouzo Kato†

Introdução

A pimenteira-do-reino pode ser propagada por estacas semilenhosas pré-enraizadas ou por mudas herbáceas.

A propagação por meio de estacas semilenhosas, com 2 a 3 nós, foi praticamente abandonada devido à desuniformidade das plantas no primeiro ano de cultivo, perda de material no campo, necessidade de poda de formação bem como, a constatação da disseminação dos patógenos *Fusarium solani* f. sp. *piperis* e do vírus do mosaico do pepino (CMV) por meio de estacas oriundas de pimentais infectados.

A tecnologia de produção de mudas herbáceas foi desenvolvida com o objetivo de prevenir a dispersão da fusariose e do mosaico da pimenteira-do-reino para novas áreas produtoras ainda livres de doenças. Essa tecnologia foi prontamente adotada pelos pipericultores por apresentar as seguintes vantagens em relação ao plantio com mudas oriundas de estacas semilenhosas: a) previne a disseminação da fusariose e do mosaico; b) reduz a perda de material vegetativo, no campo; c) permite a formação de pimentais mais uniformes; d) eliminação das práticas de capação (eliminação da primeira floração) e da poda de formação. Desde a transferência dessa tecnologia em 1982 até o momento, mais de 400 milhões de mudas já foram produzidas, considerando-se um aumento da área cultivada de 2.000 hectares por ano. Hoje, a maior parte dos pimentais são formados com mudas herbáceas, de modo que, os agentes de crédito já destinam, nos projetos financiados, crédito de custeio para aquisição de mudas.

A produção mudas herbáceas, para comercialização, deve obedecer as normas e padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, da Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Os campos de matrizes podem ser estabelecidos em sistemas de tutores inclinados e verticais.

Sistema de tutores inclinados (espaldeira)

Esse sistema de plantio é mais usado por agricultores que produzem mudas destinadas a novos plantios, na propriedade. Compreende as seguintes etapas:

Escolha da área

A área para instalação do campo de matrizes ou jardim clonal deve ser localizada próxima à propriedade, bem drenada, ligeiramente inclinada para permitir o escoamento da água da chuva, próximo à fonte de água e de árvores para proporcionar um ambiente sombreado e arejado.

Preparo da área, adubação e enterrio de estacões

No sistema inclinado, os estacões de madeira (acapú, jarana, acariquara, sapucaia) com 2,0 m de comprimento são enterrados em fileiras duplas de 10 m x 0,50 m, espaçados de 0,50 m formando com o solo, um ângulo de 45°. Esses estacões são apoiados em um travessão superior a 2,0 m acima do solo. O solo da área é revolvido e puxado com a enxada para a base dos estacões, a fim de formar as leiras de 0,50 m de largura e 0,25 m de altura (Fig. 1).



Fig. 1. Sistema de produção de mudas em espaldeira.

A adubação pode ser feita na cova de cada planta ou em toda a leira, usando-se uma mistura contendo 70% de solo de mata e 30% de matéria orgânica (esterco de gado curtido ou torta de mamona ou torta de algodão ou cama de aviário). As mudas são plantadas em covas abertas próximo à base do estação, sendo amarradas ao estação com barbante de sisal, algodão ou fita de plástico para facilitar a aderência das plantas aos tutores de madeira.

Preparo das plantas matrizes

Matrizes são plantas que irão fornecer material vegetativo para produção de mudas herbáceas com um ou dois nós e uma folha. As plantas matrizes podem ser originadas de estacas semilenhosas contendo 3 a 5 nós ou a partir de mudas herbáceas previamente enraizadas. No caso de estacas semilenhosas, estas devem ser retiradas de pimentais saudáveis, vigorosos, livres de sintomas de deficiências nutricionais. Se as estacas forem cortadas de plantas em fase de floração e frutificação, não há emissão de raízes ou quando ocorre, as plantas resultantes são muito fracas. Após o corte, as estacas são imersas em uma solução de carbendazin (1 g/L) ou tiabendazol (1 ml/L) durante 15 minutos e em seguida plantadas em propagadores.

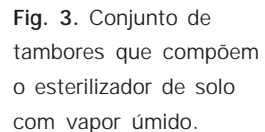
Pré-enraizamento das estacas

As estacas são pré-enraizadas em propagadores, que são canteiros formados com tábuas de madeira contendo leito de areia de fundo de rio ou barro amarelo. Terra preta, rica em matéria orgânica só deve ser usada se for tratada previamente com produtos químicos. Se o solo não for tratado, fungos do solo (*Rhizoctonia solani*, *Pythium splendens*, *Fusarium solani* f. sp. *piperis*, *Phytophthora palmivora*, *Sclerotium rolfsii*) podem causar a morte das estacas resultando em perdas de até 100%. Os propagadores devem ser cobertos com folhas de palmeira (açai, babaçu, bacaba) e regados diariamente (Fig. 2). As mudas permanecem durante 20 a 30 dias nos propagadores e quando as estacas começarem a brotar é feito o transplântio para a base dos estacões nas espaldeiras, no início do período chuvoso, cuja época varia nos estados da Região Norte.



Fig. 2. Câmaras de pré-enraizamento com leito de areia, cobertas com folhas de palmeira (açáizeiro, bacabeira, babaçu).

Microrganismos saprófitas e patogênicos que vivem no solo podem causar perdas nos propagadores ou câmaras de enraizamento. Para evitar essa perda de estacas, o produtor deve tratar o solo que vai ser usado como substrato para as mudas e para os propagadores. Com a suspensão da venda de brometo de metila, recomendado para fumigação de solo, surgiram outras opções para tratamento do solo como esterilização a vapor úmido, vapor seco e solarização. Em outras regiões do Brasil é comum o uso de esterilização a vapor úmido que pode ser preparado na própria fazenda. Nas Fig. 3 e 4 são mostrados esboços de um esterilizador usado em Minas Gerais que poderá ser construído e adaptado pelo produtor. Consiste de dois tambores, sendo o interno (Tambor-02) de diâmetro inferior ao do externo (Tambor 01). O tambor 01 deve ter duas alças laterais para facilitar o manuseio e um suporte interno para apoiar o tambor 02. O tambor 02 deve ser menor e mais estreito e ter o fundo perfurado para permitir a passagem do vapor. O conjunto deve ter uma tampa perfurada para reduzir a pressão do vapor d'água. Para esterilizar o solo, faz-se uma fogueira, coloca-se água dentro do tambor 01 de modo que não atinja o fundo do tambor 02. O substrato a ser esterilizado (areia, terra preta, casca de arroz) deve estar dentro de sacos de aniagem (juta, sisal, malva) para permitir que o vapor passe através do substrato permitindo a eliminação dos microrganismos do solo. A Fig. 4 simula a esterilização de substratos.



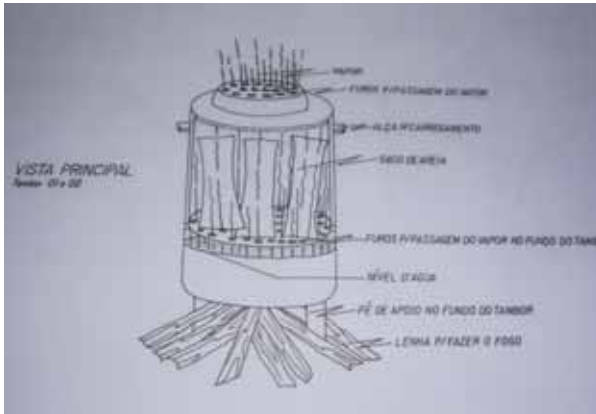


Fig. 4. Simulação do esterilizador em funcionamento.

Corte das estacas herbáceas

Quando as plantas atingirem a idade de 8 meses é feito o corte do material herbáceo, a 0,50 m acima do solo. As mudas herbáceas devem conter dois a três nós e uma folha presa ao nó da extremidade apical. Mudanças de um nó também podem ser preparadas, desde que sejam para uso do produtor. A folha deve permanecer presa ao nó ou não haverá emissão de brotação. Após o corte, as estacas são tratadas com carbendazin (1 g/L) ou tiabendazol (1 mL/L) durante 15 a 20 minutos e, em seguida, colocadas para enraizar em canteiros contendo leito de areia lavada ou casca de arroz carbonizada. Após 20 a 30 dias as estacas enraizadas são transplantadas para sacos de plástico preto perfurado com dimensões mínimas de 15 cm x 20 cm x 0,05 cm, podendo também ser usados sacos de plástico com dimensões de 27 cm x 17 cm x 0,10 cm, contendo substrato formado com terra preta, matéria orgânica, areia ou casca de arroz carbonizada, na proporção de 6:2:2 (Fig. 5). O substrato deve ser esterilizado previamente, em um sistema de tambores duplos de modo que o vapor quente e úmido passe entre as partículas do solo contido em sacos de anagem (Fig. 4). As plantas são transferidas para viveiros, construções simples, feitas de moirões de madeira, cobertas com folhas de açajeiro, bacabeira ou com plástico agrícola, onde permanecerão, no mínimo 3 meses e no máximo 6 meses, quando estarão aptas para o plantio, no campo.

Manutenção das mudas

Tratos culturais são necessários para manter o vigor e o bom estado sanitário das mudas. Durante esse período são feitas regas diárias, adubação foliar, controle de doenças como a requeima (*Phytophthora capsici*), antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), mofo branco (*Sclerotium rolfsii*) e de pragas principalmente pulgões (*Aphis spiricolae*) e cochonilhas (*Pseudococcus elisae*) que são transmissores de vírus como o CMV e o PYMV. As pulverizações devem ser preventivas, ou seja, antes de surgirem os primeiros sintomas.



Fig. 5. Emissão de raízes em estacas herbáceas, 30 dias após o plantio em câmara de pré-enraizamento.

Rendimento

No sistema de espaldeira é possível produzir cerca de 20 mudas sadias por matriz perfazendo um total de 5 mil mudas/viveiro/ano, se o produtor tiver 250 matrizes. A partir do segundo ano é possível obter 60 mudas por matriz, perfazendo um total de 15 mil mudas/viveiro/ano, com o mesmo número de plantas. Uma planta matriz dá apenas três cortes devendo o jardim clonal ser renovado a cada três anos.

Sistema de tutores verticais (viveiros comerciais)

O sistema de plantio vertical é mais praticado por viveiristas que têm como atividade principal a produção e venda de mudas herbáceas de pimenteira-do-reino para instalação de novos pimentais. Esses viveiristas possuem uma infraestrutura mais sofisticada e são cadastrados e fiscalizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Existem 443 viveiristas cadastrados no Ministério da Agricultura.

Os dois sistemas de produção apresentam quase as mesmas etapas, mas há algumas diferenças.

Escolha da área

A área para instalação do viveiro comercial geralmente é a pleno sol, mas, bem drenado, ligeiramente inclinado, próximo de fonte de água, localizada na propriedade.

Enterrio dos estacões e adubação das covas

Os estacões usados são mais finos ($1/3$ do diâmetro de um estação normal) e feitos de madeira-de-lei, principalmente acapú, jarana, acariquara e maçaranduba. São abertas valas com 0,50 m x 0,40 m. O solo retirado da vala é misturado com matéria orgânica, calcário dolomítico, NPK, e adubo fosfatado e em seguida é recolocado nas valas. Os estacões são enterrados no espaçamento de 0,40 m entre os estacões e 0,50 m entre fileiras.

Corte das estacas e tratamento fitossanitário

Essas atividades são semelhantes às usadas no sistema de espaldeira.

Pré-enraizamento das estacas

Após o tratamento fitossanitário, as estacas são plantadas em canteiros de alvenaria medindo de 8,0 a 10 m de comprimento, 0,50 m de largura e 0,50 m de profundidade contendo casca de arroz carbonizada, areia lavada ou vermiculita, como substrato. As estacas herbáceas são plantadas ligeiramente inclinadas ou horizontalmente, enterrando-se os dois nós e deixando-se a folha de fora (Fig. 6).

Se a folha for grande é recomendado reduzir o tamanho para a metade, para reduzir a transpiração. Em viveiros comerciais as estacas herbáceas permanecem apenas 15 dias nas câmaras de pré-enraizamento, tempo suficiente para a emissão de novas raízes na região nodal. Após esse período as estacas enraizadas são transplantadas para sacos de plástico preto perfurado (27 cm x 17 cm x 0,10 cm) cheios com uma mistura de solo de mata, pó de carvão e adubos orgânicos.

Construção dos viveiros

Os viveiros são construídos com moirões de madeira-de-lei, cobertos e protegidos lateralmente com sombrite com 50% de luminosidade (Fig. 7). As mudas são regadas com um sistema de irrigação por micro-aspersão. As plantas permanecem nos viveiros durante dois a seis meses antes de serem entregues aos produtores.



Fig. 6. Pré-enraizamento de estacas herbáceas.



Fig. 7. Viveiro comercial coberto com sombrite para manutenção das mudas.

Manutenção das mudas

Durante o período de enviveiramento, algumas práticas culturais como: capina, rega diária, adubação foliar, controle de insetos (pulgões e cochonilhas) e de doenças foliares, principalmente a requeima, antracnose e mancha zonada, são usadas para manter o crescimento vigoroso e o bom estado sanitário das mudas (Fig. 8).



Fig. 8. Mudas de pimenteira-do-reino mantidas em viveiro por 2 a 6 meses antes do plantio, no campo.

Plantio e manejo das plantas no campo

O plantio é feito no início da época chuvosa e em dias nublados. As mudas são plantadas do lado leste e amarradas ao tutor com barbante de sisal, algodão ou fita de plástico. Caso as plantas iniciem a floração, as inflorescências devem ser eliminadas. Adubação mineral (NPK, 18-18-18) na dose de 100 g/planta deve ser aplicada, parceladamente, de acordo com a análise do solo.

Corte das plantas para produção de mudas

Quando as plantas atingem 1,20 m de altura, são podadas a 0,50 cm acima do solo (Fig. 9). Os ramos são cortados em estacas contendo dois nós e uma folha, seguindo-se todas as etapas para produção de novas mudas.

Rendimento

No primeiro ano de cultivo, cada planta produz 20 estacas e a partir do segundo ano, 30 a 40 estacas/planta. Os viveiros dão apenas três cortes, ou seja, após cada três anos é instalado um novo viveiro.



Fig. 9. Corte de plantas matrizes para produção de estacas.

Micorrizas

Elizabeth Ying Chu

Introdução

Micorriza é uma associação mutualista não patogênica entre certos fungos do solo e as raízes da planta. A planta, através da fotossíntese, fornece energia e carbono para a sobrevivência e multiplicação dos fungos, enquanto estes absorvem nutrientes minerais e água do solo, transferindo-os para as raízes da planta, estabelecendo assim a mutualista da simbiose.

O grupo que tem maior interesse agrônômico dentro dos fungos micorrízicos, são os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs). Além de ser predominantes nos ecossistemas tropicais, eles são capazes de formar micorrizas com 95% das espécies de plantas, inclusive a maioria das espécies cultivadas.

O efeito benéfico mais marcante desta associação simbiótica está no aumento do crescimento das plantas mediante o aumento da absorção de nutrientes, especialmente aqueles menos solúveis, como fósforo, zinco e cobre, resultando em plantas mais nutridas e vigorosas, com mais resistência às condições ambientais adversas. Portanto, a micorriza tem um papel importante na sobrevivência e no crescimento das plantas nos trópicos, onde predominam solos de baixa fertilidade, carente em fósforo disponível.

Embora o FMA seja de ocorrência generalizada na natureza, a sua distribuição no solo é desuniforme, além disso, o FMA existente no solo nem sempre é aquele mais eficiente em aumentar o crescimento da planta. Para poder aproveitar melhor o efeito da associação simbiótica com fungos micorrízicos em benefício da planta, é preciso selecionar as espécies mais eficientes de FMA para cada tipo de cultura, e usa-lo no procedimento de micorrização das plantas.

Na natureza, a micorrização é geralmente inibida pela elevada fertilidade, perturbação e erosão do solo, uso de fungicidas sistêmicos e desmatamento. A destruição da vegetação nativa nos trópicos causa perda permanente de algumas espécies altamente adaptadas às condições locais específicas. Isso tornou, muitas vezes, uma reintrodução dos fungos micorrízicos necessário para garantir a sustentabilidade do solo. Para as plantas perenes, a micorrização é usada na formação de mudas, visando obtenção de mudas bem nutridas, vigorosas e

uniformes para um índice elevado de sobrevivência e um melhor desempenho das plantas no campo. Por motivo fitossanitário, as mudas de café e citros são formadas em substrato esterilizado. Neste caso, a micorrização é uma prática obrigatória para reposição de fungos micorrízicos ao solo e produção de mudas de qualidade. Outras fruteiras, como mamão e maracujá, a micorrização também está sendo usada para a produção de mudas para o transplântio.

Efeito de micorrizas na formação de mudas

O estudo feito com mudas de pimenteira-do-reino, provenientes de sementes, no solo fumigado, evidenciou a alta dependência desta planta com os fungos

micorrízicos e as mudas não cresceram na

ausência de fungos

micorrízicos mesmo

adubando (Fig. 1). A

inoculação com FMA

aumentou até 10.000%

a produção de matéria

seca da planta no solo

com a adubação. O

benefício da inoculação

foi obtido também em

mudas de estacas de

pimenteira (Fig. 2)

cultivadas em solo

natural, embora o

benefício seja bem

menor, sendo de 59% o

aumento máximo na

produção de matéria

seca. Nas mudas de

estacas, a inoculação

aumentou a absorção de

nitrogênio, fósforo e

cálcio, sendo a maior quantidade absorvida encontrada em mudas inoculadas com

Scutellospora gilmorei, a espécie que promoveu o maior crescimento das plantas de pimenteira-do-reino (Fig. 3).

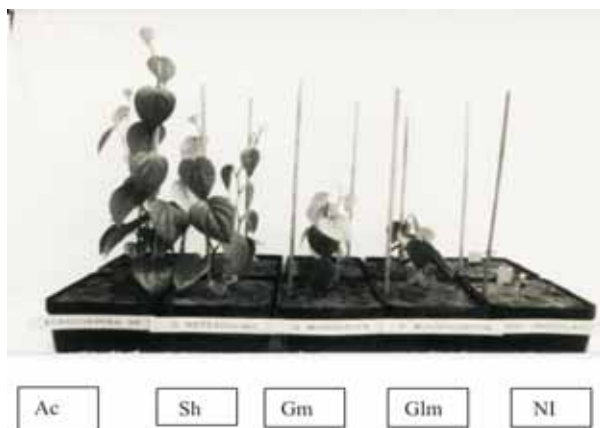


Fig. 1. Desenvolvimento de plântulas de pimenteira-do-reino, cultivar Singapura, inoculadas com espécies de FMA, em solo com incorporação de nutrientes, desinfestado com brometo de metila, aos cinco meses após a inoculação (NI = não inoculado; Glm = *Glomus macrocarpum*; Gm = *Gigaspora margarita*; Sh = *Scutellospora heterogama*; Ac = *Acaulospora* sp.). (fonte: Oliveira et al., 1984).



Fig. 2. Desenvolvimento das mudas de estacas de pimenteira, cultivar Guajarina, micorrizadas (*Scutellospora gilmorei*) e não micorrizadas, 90 dias após a inoculação.

(fonte: Chu et al. 2001).

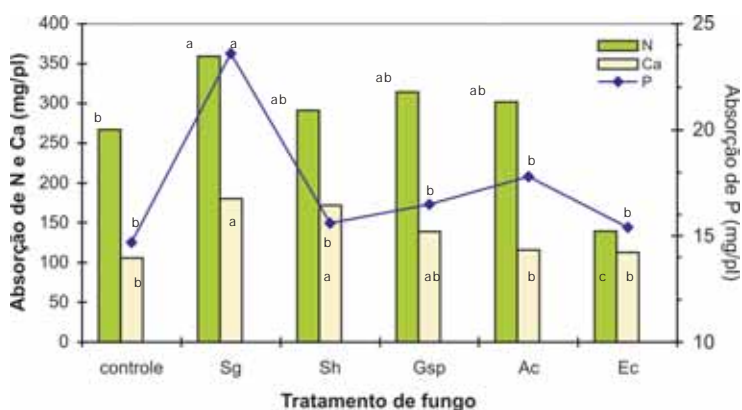


Fig. 3. Quantidades de N, P e Ca absorvidos pela mudas de estacas de pimenteira-do-reino inoculadas com espécies de FMA, 11 meses após a inoculação (Controle = não inoculado; Sg = *Scutellospora gilmorei*; Sh = *Scutellospora heterogama*; Gsp. = *Gigaspora* sp.; Ac = *Acaulospora* sp.; Ec = *Entrophospora colombiana*).

(fonte: adaptada Chu et al. 2001).

Efeito da inoculação no controle da fusariose

Como a micorrização pode aumentar significativamente a absorção de nutrientes do solo pela planta, resultando em plantas mais nutridas e vigorosas, é de esperar que essas plantas micorrizadas também pode resistir ou tolerar melhor o ataque de patógenos do solo. Para verificar o efeito da micorrização sobre a podridão da raiz de pimenteira, causada por *Fusarium solani* f. sp. *piperis*, foi conduzido um experimento com plântula de pimenteira-do-reino, cultivar Guajarina. A inoculação de FMA foi feita três meses antes da inoculação de *Fusarium*, para garantir o estabelecimento e funcionamento de micorriza dentro das raízes, antes da invasão de patógeno. A redução de 50 a 80% a incidência de fusariose foi obtido com a inoculação de FMA e a espécie que promoveu maior crescimento da planta teve também maior redução de fusariose (Figs. 4, 5 e 6). Embora os resultados sejam preliminares, mais estudos ainda precisam ser feitos, a inoculação das plantas de pimenteira com FMA não deixa de ser uma prática promissora de aumentar o crescimento da planta através do aumento da absorção de nutrientes e um melhor aproveitamento da adubação, e ao mesmo tempo aumentar a tolerância da planta à doença, reduzindo assim a perda de plantas causada por ela.

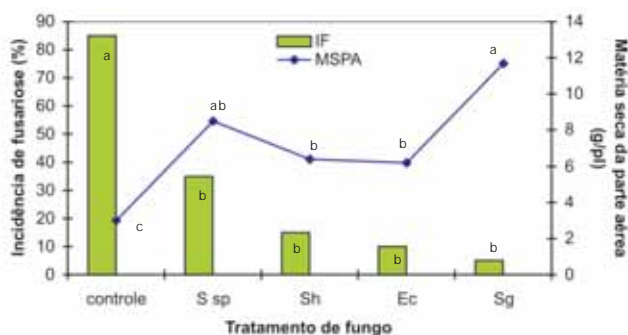


Fig. 4. Efeito da inoculação com FMA sobre a incidência da fusariose (IF) e produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) em pimenteira-do-reino, cultivar Guajarina, quatro meses após a inoculação de *Fusarium solani* f. sp. *piperis* (controle = não inoculado; Ssp. S = *Scutellospora* sp.; Sh = *Scutellospora heterogama*; Ec = *Entrophospora colombiana*; Sg = *Scutellospora gilmorei*). (fonte: adaptada Chu et al., 1997).



Fig. 5. Plantas de pimenteira-do-reino inoculadas com *Scutellospora gilmorei*, quatro meses após a inoculação de *Fusarium solani* f. sp. *piperis*.



Fig. 6. Plantas de pimenteira-do-reino não inoculadas, quatro meses após a inoculação de *Fusarium solani* f. sp. *piperis*.

Multiplicação do inóculo de FMA e inoculação das mudas

O FMA não se multiplica no meio artificial como outros fungos do solo, portanto, até hoje não está disponível no mercado o inoculo comercial economicamente viável. A obtenção de inoculo ainda é feita, em pequena escala, na presença de plantas hospedeiras. A multiplicação da espécie de FMA selecionada para a inoculação precisa ser feita no substrato desinfectado, para garantir a pureza de inoculo, e também para ter certeza o que está inoculando. O procedimento é simples e está ilustrado na Fig. 7.

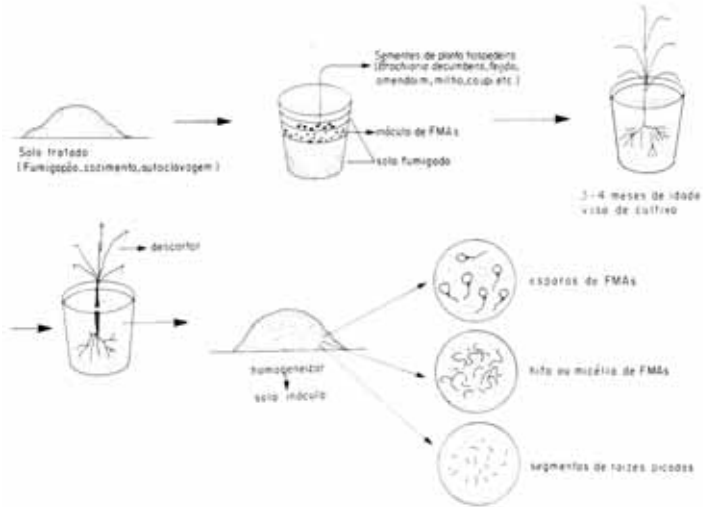


Fig. 7. Procedimento para multiplicação do inoculo de FMA.

Como as plantas perenes passam por um período de formação de mudas em recipientes, A inoculação das mudas pode ser feita durante o transplantio para saco plástico preto, usando uma pequena quantidade de inoculo (Fig. 8). O efeito da inoculação pode ser observado a partir de terceiro mês após a inoculação.

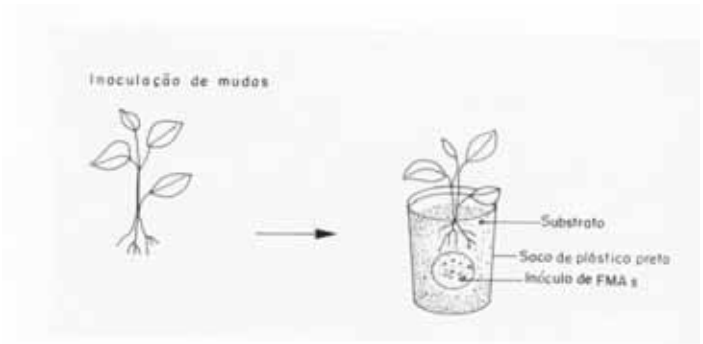


Fig. 8. Inoculação de mudas de pimenteira-do-reino.

A micorrização com espécie de FMA selecionada pode melhorar a absorção de nutrientes das mudas de pimenteira-do-reino, produzindo plantas mais saudáveis e bem nutridas, aumentando a tolerância da planta à infecção do fitopatógeno.

Plantio

*Heráclito Eugênio Oliveira da Conceição
Yukihisa Ishizuka*

Introdução

Para o sucesso de qualquer empreendimento agrícola, torna-se necessário conhecer as diversas etapas que compõem essa atividade e, dentre essas destaca-se o plantio do pimental. As principais etapas de plantio são: 1) escolha da área; 2) análise do solo; 3) preparo da área; 4) destocamento e gradagem; 5) marcação do terreno e piqueteamento; 6) enterrio dos estacões e preparo de covas; 7) plantio das mudas no campo. Para cada etapa é imprescindível que se estabeleça um planejamento adequado que permita executá-lo tanto do ponto de vista técnico como do econômico, de acordo com o sistema de plantio a ser usado.

Escolha da área

Na instalação do pimental, a escolha da área é muito importante para que as plantas apresentem um bom desenvolvimento. Os terrenos bem drenados e profundos, sem camada impermeável logo abaixo da superfície e próximo a uma fonte de água são os mais recomendados. A área deve possuir topografia ligeiramente plana e lençol freático profundo, com boa drenagem e livre de alagamentos. Os tipos de solo mais usados para cultivo da pimenteira-do-reino são o Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho textura média a pesada e Argissolo vermelho-amarelo. Solos basálticos (Nitossolo vermelho) também podem ser usados. Latossolo amarelo concrecionário, solos sujeitos a encharcamento e solos arenosos muito lavados devem ser evitados. Devem ser observados além das características edáficas, os aspectos fitossanitários, visto que a fusariose é um dos principais problemas da pipericultura no Estado do Pará. A área a ser escolhida deve ficar afastada pelo menos 1 km de distância de áreas infestadas.

Análise do solo

A análise do solo é imprescindível tanto para determinar a quantidade de adubo necessária para o bom desenvolvimento das plantas, como para informar as necessidades de correção de acidez do solo. Baixos teores de macro e micronutrientes serão corrigidos com adubação química e orgânica, enquanto que correção da acidez e a neutralização do alumínio serão feitas com aplicações de calcário dolomítico que contém cálcio e magnésio. No primeiro ano de

implantação do pimental, a coleta de amostras de solo para análise deve ser feita após a queimada. Quando for necessária a correção do solo, aplica-se 2,0 a 4,0 t/ha de calcário dolomítico a lanço, incorporando-se com grade de disco dentado, à baixa profundidade, 30 dias antes do plantio. Para manter os teores de cálcio e magnésio recomenda-se aplicar 500 g/planta de calcário dolomítico, em anos alternados.

Preparo da área

Um preparo de terreno bem executado é condição básica para a formação de um bom pimental. Pode ser manual e mecanizado. Se a cobertura do terreno for mata virgem ou capoeira de primeiro ciclo e o produtor escolher o preparo manual, deve cortar as árvores de maior valor econômico seguindo-se as de menor valor e os arbustos. No preparo mecanizado é empregado o trator de esteira que arrasta a vegetação com a lâmina frontal ("bulldozer"). Embora o preparo mecanizado seja rápido, tem o inconveniente de não aproveitar as madeiras nobres além de causar o empobrecimento rápido do solo. Em ambos sistemas estão incluídas as operações de broca, derrubada, queimada, encoivramento, destocamento e gradagem

Broca e derrubada

A broca é uma operação que visa eliminar plantas de menor porte, o que facilita a derrubada e formação de uma camada de galhos finos e secos, importante para uma queimada uniforme. Estas atividades devem ser realizadas na estação seca a fim de se obter uma boa queimada, dois meses depois.

Queimada e encoivramento

Normalmente dois meses após a derrubada se faz a queimada. Em áreas sujeitas a vento ou próximas de outras propriedades deve-se fazer o aceiro, que consiste em colocar as hastes e ramos mais grossos na divisa das propriedades para evitar que o fogo atinja a propriedade vizinha. Esta operação é feita manualmente. Em seguida, processa-se o encoivramento que consiste na retirada de galhos e troncos finos que não foram eliminados pelo fogo. Esse material é empilhado e ateadado novamente.

Destocamento e gradagem

Após a queimada é feito o destocamento manual para facilitar a marcação da área e eliminar raízes das plantas infectadas por fungos de solo, principalmente *Rigidoporus lignosus* agente da podridão branca das raízes, a fim de impedir que esse fungo infecte pimenteiras jovens. Nesta operação são usados machados,

enxadas, enxadecos, foices e motosserras. O destocamento pode também ser feito com trator de esteira ou com trator de rodas dotado de lâmina, dependendo do tipo de vegetação. Deve-se ter o cuidado para evitar as alterações na física do solo. A gradagem deve ser feita, de preferência, com trator de rodas, acoplado com grade de disco dentado.

Marcação do terreno e piqueteamento

Esta operação irá definir a distância entre as plantas e deverá ser feita utilizando-se trenas e cordões previamente marcados com o espaçamento recomendado. Os espaçamentos mais utilizados são 2,0 m x 2,0 m, 2,5 m x 2,5 m ou 2,0 m x 3,0 m, em fileiras simples. Se o plantio for contínuo, no espaçamento de 2,5 m x 2,5 m, serão plantadas 1.600 plantas/ha, mas se o plantio for em leiras espaçadas de 4m, serão plantadas 1.000 pimenteiras/ha. No caso dos espaçamentos em fileiras simples, a área deve ser dividida em quadras de 25 x 25 plantas, deixando-se ruas de 4 a 5 metros entre as mesmas, para facilitar o trânsito de máquinas e equipamentos.

Enterrio dos estacões e preparo de covas

A pimenteira-do-reino por ser uma planta trepadeira, necessita de um tutor, geralmente de madeira-de-lei, que serve de apoio para fixação das raízes adventícias. Para tal recomenda-se a utilização de estacões com 3,00 m a 3,20 m, devendo ser enterrados 0,5 metros. Os estacões mais recomendados são oriundas das espécies acapú, jarana, acariquara ou sapucaia. Estacões de eucalipto ou pinho podem ser usados se tratados por autoclavagem ou outro produto. Nessas condições podem durar de 10 a 20 anos.

A abertura das covas para enterrio dos estacões pode ser manual usando-se na operação enxadecos e dragas ou mecanizado, usando-se uma perfuratriz acoplada a um trator de rodas. A cova deve ter 50 cm a 60 cm de profundidade. As covas para o plantio são abertas próximas do estacão, no lado leste e devem ter as dimensões de 50 cm x 50 cm x 40 cm. Ao cavar a cova colocar o solo nas bordas (Fig. 1).

As covas devem ser adubadas com 1,5 kg a 3,0 kg de matéria orgânica (esterco bovino curtido, cama de galinheiro, torta de mamona, algodão ou babaçu). Cerca de 300 g a 500 g de termofosfato (Yoorin Bo-Zn, Arad Bo-Zn) devem ser misturados com a terra retirada da cova, enchendo-se em seguida, a cova com essa mistura. As covas devem ser adubadas 30 dias antes do plantio para permitir a decomposição principalmente das tortas vegetais. O calcário dolomítico para correção do solo deve ser aplicado à lança, 30 dias antes do plantio.



Fig. 1. Enterrio de estaca e abertura de covas para plantio de mudas.

Plantio das mudas no campo

As mudas para plantio são preparadas a partir de estacas com 2 a 3 nós ou de mudas cultivadas em sacos de plástico preto. O plantio é feito no início da estação chuvosa (janeiro-fevereiro) podendo estender-se até o mês de março. Plantios tardios poderão não desenvolver um bom sistema radicular resultando em morte das mudas durante o período menos chuvoso. As mudas devem ser plantadas em dias nublados ou chuvosos. A distância entre a muda e o tutor deve ser de 10 cm, aproximadamente e as mudas devem ser plantadas no lado leste (nascente) do estaca, em posição inclinada, com a parte superior voltada para o tutor (Fig. 2).



Fig. 2. Plantio de mudas no lado leste do estaca.

No caso de mudas preparadas em sacos de plásticos, deve-se ter o cuidado de remove-los antes do plantio. As plantas devem ser amarradas ao tutor com barbante de algodão, de aniagem ou fita de plástico para facilitar a fixação nos tutores.

Irrigação

Maria de Lourdes Reis Duarte
Hiroshi Okajima

Introdução

Irrigação de pimentais não é uma prática agrícola difundida entre os pipericultores. No ciclo produtivo, a irrigação é essencial nas fases de sementeira, câmaras de pré-enraizamento e no viveiro. A constatação da relação entre o estresse hídrico e a incidência da fusariose no campo, estimulou o uso da irrigação dos plantios comerciais por alguns produtores, por meio de equipamentos mais sofisticados ou com simples garrafas de plástico presas ao estacão, próximo do solo.

O sistema de irrigação deve ser instalado por empresas credenciadas para evitar custos desnecessários.

Irrigação em câmaras de pré-enraizamento e viveiros

Devido ser propagada por meio de material vegetativo, a pimenteira-do-reino necessita de irrigação na fase de pré-enraizamento das estacas e durante o período que as mudas permanecem no viveiro. Pequenos produtores costumam irrigar as plantas com mangueiras de plástico munidas de aspersores semelhantes a chuveiro para evitar que a pressão da água retire o solo dos sacos de plástico, expondo as raízes. Grandes viveiristas costumam irrigar as plantas com micro-aspersores instalados nos esteios dos viveiros ou a 50m ou 70 cm do solo (Fig. 1). Os micro-aspersores podem ser acionados manualmente ou serem programados para irrigar a intervalos regulares, por meio de relés.

Irrigação no campo

Na Região Norte, os pimentais adultos são cultivados sem irrigação suplementar porque os rios da Bacia Amazônica não têm experimentado extremos de clima e nem as mudanças de estação que ocorrem nas regiões de clima temperado. Entretanto, onde há períodos secos regulares e definidos, o cultivo da pimenteira-do-reino pode necessitar de irrigação.



Fig. 1. Viveiro comercial irrigado com micro-aspersores instalados no solo.

Nos municípios com clima do tipo Aw, caracterizado por apresentar um período seco de mais de três meses, anualmente, há necessidade de irrigação. No município de Paragominas, nos últimos seis anos, produtores têm irrigado os pimentais. Inicialmente, a irrigação era feita em bacias, em torno da planta, com raio de 75 cm (Fig. 2).



Fig. 2. Preparo de “bacias” em torno das plantas para irrigação no período de estiagem, em Paragominas, PA.

O volume de irrigação recomendado é de 100 litros de água de irrigação por planta a intervalos de 8 a 10 dias. O estabelecimento e crescimento das plantas jovens é aumentado se for dada irrigação suplementar até o terceiro ano de crescimento. Na Índia, os produtores costumam colocar folhas secas ou outro material orgânico dentro das bacias para manter o solo úmido por mais tempo.

As plantas podem também ser irrigadas por gotejamento. Neste caso, a água é distribuída em mangueiras perfuradas a intervalos regulares, distribuindo-se três furos por planta. Cada planta é irrigada com 2 litros de água/planta/dia, correspondendo a 60 litros/mês. Plantas irrigadas apresentam melhor desenvolvimento vegetativo, menor índice de incidência de podridão das raízes e maior longevidade, reduzindo em 40% as perdas de produção. No Município de Paragominas, há pimentais irrigados com 13 anos de idade e em plena produção. Com o uso da fertirrigação obtém-se um aumento de produção de 20 até 30%.

O efeito benéfico da irrigação tem sido surpreendente, de modo que nos projetos de financiamento de novos pimentais, a irrigação vem sendo incluída como investimento.

Tratos Culturais

*Heráclito Eugênio Oliveira da Conceição
Yukihisa Ishizuka*

Introdução

Em um pimental os principais tratos culturais são: 1) proteção das mudas; 2) amarrio das pimenteiras; 3) capina; 4) cobertura morta; 5) drenagem. Esse conjunto de operações são dirigidos tanto para a pimenteira como para o meio no qual ela se desenvolve. A aplicação correta dos tratos culturais tem reflexos positivos na produção, na rentabilidade e na vida útil da cultura.

Proteção das mudas

Se o pimental for formado com mudas de raiz nua, nos primeiros quinze dias após o plantio, devem ser protegidas da ação direta do sol, com folhas de palmeiras, como açaizeiro, babaçuzeiro, dendezeiro e inajazeiro, cavacos ou telhas (Fig. 1). A cobertura deve ser retirada quando a planta ultrapassar o nível da cobertura. Esta prática aumenta consideravelmente o índice de pegamento das mudas.



Fig. 1. Mudas recém-transplantadas cobertas com folhas de palmeira.

Amarrio das pimenteiras

Com o desenvolvimento das plantas, é necessário auxiliar a condução das pimenteiras nos tutores, amarrando-as com fio de plástico, barbante ou cipó. Esta prática deve ser feita até que a planta atinja o ponto mais alto do estacão. Se as plantas não estiverem bem aderidas ao tutor o peso da folhagem e da frutificação poderá desprender as plantas, resultando em quebramento da haste e secamento da folhagem.

Capina

Na época mais chuvosa (janeiro – abril), devido ao rápido crescimento de plantas daninhas, a capina química é mais recomendada. Os herbicidas mais recomendados são à base de paraquat (Gramoxone), paraquat + diuron (Gramoxil) e glifosato (Round-up) na dose de 200 mL/20 litros. No período mais seco, a capina manual deve ser adotada usando-se enxada, foice ou terçado. Os pipericultores costumam deixar o solo nudo para evitar a concorrência de plantas daninhas, no entanto, essa prática concorre para aumentar a temperatura e a evaporação do solo (Fig. 2). Atualmente é mais recomendável manter a área apenas roçada ou usar cobertura viva como o amendoim rasteiro (*Arachis pinto*) como cobertura viva.



Fig. 2. Pimental capinado manualmente.

Cobertura morta

Trabalhos desenvolvidos na década de 70 e início de 80 demonstraram o efeito benéfico da cobertura morta no desenvolvimento e na produção de pimenta-do-reino. Esse efeito é atribuído às condições favoráveis que a cobertura morta promove como: proteção do solo da ação direta da chuva, redução do escoamento da água das chuvas e das enxurradas, aumento do teor de matéria orgânica no solo, manutenção de melhor teor de umidade no solo, manutenção do equilíbrio da temperatura do solo, redução da erosão laminar, redução da incidência de plantas daninhas e aumento da população de microorganismos.

Para realização desta prática, podem ser utilizadas casca de arroz, serragem de madeira curtida, raspas de raízes de mandioca, ramos de embaúba, entretanto a melhor cobertura é feita com folhas de gramíneas como o capim Imperial e Guatemala. Para isso é necessária a implantação de capineiras. Se o produtor aplicar a cobertura rodeando a planta, são necessários 1.000 m² /1.000 plantas. Esses materiais devem ser aplicados ao redor das plantas, no final do período das chuvas (Fig. 3). A camada da cobertura morta não deve ser muito espessa porque o sistema radicular tende a vir para a superfície onde há maior umidade e, quando a matéria orgânica começa a se decompor, as raízes da planta ficam expostas resultando em mal desenvolvimento. Isso é muito comum quando a serragem é usada como cobertura morta.



Fig. 3. Cobertura morta com folhas de capim

Drenagem

O excesso da umidade no solo além de impedir o arejamento das raízes, também favorece a propagação de moléstias do sistema radicular causados por fungos. Solos muito argilosos, solos lateríticos tendem a reter água no subsolo durante o período chuvoso. Pimenteiras cultivadas nesses solos sofrem os efeitos do excesso de água podendo ser afetadas pela podridão do pé (*Phytophthora capsici*) ou morrerem devido o excesso de água. Os drenos devem ser feitos antes do início da época chuvosa, ao redor da plantação e devem medir 0,50 m de profundidade por 0,40 m de largura para facilitar a drenagem do subsolo, podendo ser feitos manualmente com o auxílio da enxada, enxadeco ou mecanicamente, usando-se a escavadeira acoplada a um trator de rodas (Fig. 4).



Fig. 4. Abertura de drenos com escavadeira acoplada a trator de rodas.

Assim nos locais onde se verificar o acúmulo de água devem ser construídos drenos sem atingir as raízes, permitindo melhor drenagem de água.

Manejo de Plantas Daninhas

Raimundo Evandro Barbosa Mascarenhas

Introdução

A infestação de plantas daninhas em plantios de pimenteira-do-reino é um dos principais fatores que onera os custos de produção da cultura. O controle mecânico, sistema tradicional da região é aplicado isoladamente pela maioria dos produtores, tem-se mostrado ineficiente pelo baixo rendimento operacional que apresenta onerando em cerca de 15% o custo de produção. Esse fato é consequência da grande quantidade de mão-de-obra empregada e da frequência de roçagens e capinas manuais feitas para manter a cultura livre da concorrência das plantas daninhas, principalmente nos meses mais chuvosos do ano na Região Norte. Além disso, a pimenteira-do-reino possui um sistema radicular ativo, concentrado nos primeiros 30 cm do solo e, dessa maneira a capina manual danifica o sistema radicular, diminuindo sua área de exploração e consequentemente prejudicando o desenvolvimento e nutrição das plantas, podendo facilitar também a incidência de enfermidades através do corte das raízes.

Com base nas considerações acima mencionadas, o controle integrado através de métodos preventivo, mecânico, físico e químico é uma alternativa viável, eficiente e economicamente sustentável para controlar as plantas daninhas infestantes na cultura da pimenteira-do-reino.

Identificação das espécies de plantas de plantas daninhas

Para que se obtenha um controle eficiente a longo prazo das plantas daninhas em plantios de pimenteira-do-reino, é necessário que se faça inicialmente a identificação das espécies presente na área, bem como a determinação da frequência, dispersão, densidade de infestação, formas de reprodução etc. A análise conjunta desses parâmetros indicarão qual a associação de métodos mais adequados a empregar. Na Tabela 1 estão listadas em ordem alfabética os nomes das famílias das espécies que ocorrem com mais frequência nos pimentais da Amazônia Oriental.

Tabela 1. Principais plantas daninhas dicotiledôneas (folhas largas) e monocotiledôneas (folhas estreitas) infestantes em plantios de pimenteira-do-reino na Amazônia Oriental.

Família	Espécie	Nome vulgar
Amarantaceae	<i>Alternanthera ficoidea</i> (dicotiledônea)	Corrente
Commelinaceae Compositae	<i>Amaranthus spinosus</i> (dicotiledônea)	Cururu-espinhoso
	<i>Commelina longicaulis</i> (monocotiledônea)	Maria-mole
	<i>Acanthospermum australis</i> (dicotiledônea)	Jamburena
	<i>Bidens pilosa</i> (dicotiledônea)	Jamburena
	<i>Elephantopus mollis</i> (dicotiledônea)	Língua-de-vaca
Convolvulaceae	<i>Emilia sonchifolia</i> (dicotiledônea)	Serralha
	<i>Rolandra argentea</i> (dicotiledônea)	Barba-de-paca
	<i>Ipomoea asarifolia</i> (dicotiledônea)	Salsa
	<i>Ipomoea batatoides</i> (dicotiledônea)	Batarana
	<i>Cyperus diffusus</i> (monocotiledônea)	Tiririca
Cucurbitaceae	<i>Cyperus flavus</i> (monocotiledônea)	Barba-de-bode
	<i>Cyperus ferax</i> (monocotiledônea)	Tiriricão
Graminea	<i>Cyperus ligulares</i> (monocotiledônea)	Capim-de-botão-grande
	<i>Brachiaria humidicola</i> (monocotiledônea)	Quicuiu
	<i>Digitaria horizontalis</i> (monocotiledônea)	Capim-colchão
	<i>Eleusine indica</i> (monocotiledônea)	Pé-de-galinha
	<i>Leptochloa virgata</i> (monocotiledônea)	Pé-de-galinha
	<i>Panicum maximum</i> (monocotiledônea)	Colonião
	<i>Paspalum conjugatum</i> (monocotiledônea)	Capim-pancoan
	<i>Paspalum maritimum</i> (monocotiledônea)	Capim-gengibre
	<i>Sida rhombifolia</i> (dicotiledônea)	Malva-vermelha
	<i>Borreria latifolium</i> (dicotiledônea)	Erva-listada
Malvaceae	<i>Borreria verticillata</i> (dicotiledônea)	Vassorinha-de-botão
Rubiaceae		

Métodos de controle de plantas daninhas

Controle preventivo

Consiste no emprego de medidas que impeçam o estabelecimento, disseminação e infestação de plantas em plantios de pimenteira-do-reino:

- a) Bom preparo do solo de modo a eliminar o máximo possível as plantas daninhas nas área de plantio.
- b) Formação e plantio de mudas através de sacos plásticos, isentas de plantas daninhas.
- c) Fermentação de esterco e matéria orgânica.

Controle mecânico

É o mais utilizado pelos pipericultores da região. Pode ser feito de duas maneiras: manualmente através de capinas e roçagens e mecanizado por meio de roçadeiras rotativas acopladas em tratores e deve ser efetuado antes que as plantas daninhas iniciem a produção de sementes.

Não se recomenda o uso de grades e enxadas rotativas quando as plantas daninhas se reproduzem por rebrotamento, rizomas, bolotas etc, principalmente no período chuvoso, pois aumentam o grau de infestação das mesmas, além disso danificam também o sistema radicular da cultura.

Controle físico

Efetuada juntamente com os outros métodos de controle, através da cobertura morta e cobertura viva. Como cobertura morta emprega-se, casca-de-arroz, serragem em coroamento. Não se recomenda usar capim seco com sementes pois pode aumentar a infestação na área. Como cobertura viva usa-se leguminosas nas entrelinhas de plantio e que tenham as seguinte características: boa adaptação às condições locais, sejam herbáceas, anuais e ou perenes, decumbente, produzam sementes na área e mantenham-se bem desenvolvidas após roçagens periódicas de modo a fornecer constantemente, biomassa para a cobertura morta no solo. Essa prática cultural além de controlar as plantas daninhas, fornece também nitrogênio para a pimenteira, fixado da atmosfera pelas leguminosas.

Controle químico

Consiste no emprego de produtos químicos chamados de herbicidas que aplicados isoladamente ou em misturas possuem a capacidade de matar ou reduzir drasticamente as plantas daninhas, sem afetar a cultura. O emprego dos herbicidas deve ser considerado como uma alternativa no combate às plantas daninhas e não como um substituto dos demais métodos. Para controle de plantas daninhas em pimentais, com herbicidas, recomenda-se os procedimentos apresentados na Tabela 2.

Controle integrado ou combinado

Não existe uma forma padronizada de controle integrado. A associação dos diferentes métodos é desejável sempre que possível para o manejo integrado de plantas daninhas em pimentais depende das espécies de plantas daninhas e suas características botânicas, tipo de solo e clima, densidade e extensão da infestação, recursos financeiros, disponibilidade de mão-de-obra e herbicidas, máquinas e implementos etc.

Em todas as aplicações deve ser usado pulverizador costal com capacidade de 20 litros, com bico em leque referência 110.15 e 110.02 calibrado para um consumo de 300 a 400 litros por hectare de calda adicionando-se espalhante adesivo numa proporção de até 0,5%. Pulverizar a calda na área foliar total das plantas daninhas, com jato dirigido usando o protetor (chapéu de Napoleão) para evitar o efeito danoso da deriva do produto sobre a cultura. As doses menores são recomendadas para as plantas daninhas nos primeiros estádios de desenvolvimento (2 a 4 folhas) e as maiores para as plantas mais desenvolvidas.

Em pimentais infestados com maria-mole (*Commelina longicaulis*), por ser uma planta agressiva e de difícil controle, deve ser aplicado a dosagem mais alta de 2,4-D adicionando-se 0,5% de uréia em cada pulverizador.

Tabela 2. Herbicidas aplicados isoladamente ou em mistura (kg/ha de i. a.), para controlar as plantas daninhas, na cultura da pimenteira-do-reino.

Herbicidas	Dose i.a* Kg/ha	Modo de aplicação	Plantas daninhas controladas
2,4-D	2,0 a 3,35	Pós-emergência	Folhas largas: dicotiledôneas anuais e perenes e algumas de folhas estreitas (monocotiledôneas).
Glifosato	0,72 a 1,44	Pós-emergência	Folhas estreitas: gramíneas e ciperáceas e algumas de folhas largas.
Mistura	0,72 a 1,44 +	Pós-emergência	Folhas largas e folhas estreitas.
Glifosato + 2,4-D	2,0 a 3,35		

i.a. = ingrediente ativo, componente da formulação do herbicida, responsável pelas propriedades fitotóxicas.

Sistema de Cultivo Sombreado

Yukihisa Ishizuka

Armando Kouzo Kato

Heráclito Eugênio Oliveira da Conceição

Maria de Lourdes Reis Duarte

Introdução

Nos principais países produtores, a pimenteira-do-reino é cultivada comercialmente aderida a plantas (tutor vivo) ou em postes de madeira (tutor morto).

O uso de postes de madeira tem contribuído para a exploração desordenada de madeiras e pondo em risco de extinção algumas espécies que produzem madeira-de-lei como o acapú (*Vouacapoua americana*), a jarana (*Ewscheilera jarana*) e a acariquara (*Minquartia guianensis*). Por outro lado, a exploração econômica da pimenteira-do-reino também tem contribuído com o desmatamento da floresta amazônica pois para cada hectare cultivado é necessário derrubar cerca de 25 a 30 árvores. Houve portanto, necessidade de se estabelecer um sistema de agricultura sustentável na Região Amazônica e buscar alternativas para o cultivo da pimenteira, sendo o tutor vivo uma alternativa viável para a agricultura familiar.

Caracterização dos sistemas de cultivo da pimenteira

Os sistemas de cultivo a pleno sol e sombreado apresentam algumas peculiaridades .

O sistema de cultivo sombreado apresenta como vantagens: a) aumento do teor de matéria orgânica e diversificação de microrganismos no solo; b) menor erosão do solo causada pelas chuvas; c) fixação de nitrogênio no solo quando o tutor vivo é uma leguminosa; d) redução de 21% nos custos de implantação do pimental; e) menor gasto com fertilizantes; f) redução no número de capinas; g) redução na evapotranspiração; h) menor índice de incidência de doenças; i) aumento no ciclo de vida útil do pimental. Como desvantagens citam-se: a) aumento dos custos de manutenção com a podagem dos tutores; b) atraso no início de floração; c) redução da produtividade.

Considerando o menor custo com tutores e utilização de mão-de-obra familiar, o cultivo sombreado é o mais indicado para pequenos produtores.

Técnicas de cultivo com tutor vivo

No cultivo da pimenteira-do-reino sombreado, os tutores vivos podem ser conduzidos com poda e sem poda. A poda dos tutores vivos tem a finalidade de: a) controlar a intensidade de sombra para a pimenteira; b) reduzir o vigor do tutor vivo; c) manter o tamanho e a altura da copa permitindo à planta crescer até o ponto podado, facilitando desse modo, a colheita dos frutos. O cultivo sombreado sem podagem dificultará o controle do crescimento do tutor vivo e o da pimenteira-do-reino

Sistema de cultivo com poda dos tutores

Com a poda dos tutores vivos pode-se controlar a intensidade de sombra, ou seja, a luminosidade dentro do pimental. Se a poda for drástica, haverá aumento de luminosidade e redução do vigor do tutor. Neste caso, a condução assemelha-se mais ao cultivo com tutor morto. Dependendo do modo e da frequência da poda dos tutores vivos, varia-se a condição de crescimento e produtividade da pimenteira-do-reino. Plantas leguminosas têm sido usadas como tutor vivo por apresentarem rápido crescimento além de terem a função de fixar o nitrogênio do ar.

Produção de tutores vivos

Na América Central, especificamente na República Dominicana, a pimenteira é cultivada sob sombra, sendo usados como tutores a gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud), nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) e leucena. Os tutores nim e leucena são propagados por sementes e a gliricídia, por estacas. Tendo por base os resultados obtidos com esses tutores, a gliricídia e o nim são cultivados na Base Física de Tomé Açu, da Embrapa Amazônia Oriental para serem utilizados como tutores vivos.

Plantio das mudas de nim

Antes de serem levadas ao campo, as mudas dos tutores vivos são selecionadas, devendo-se preferir as plantas mais vigorosas e mais desenvolvidas que tenham mais de 50 cm de altura aos seis meses. As mudas são plantadas no campo em janeiro durante o período chuvoso e no espaçamento de 3 m x 3 m. Um ano após, no mesmo período ou seja, na estação chuvosa são plantadas as mudas de pimenteira-do-reino.

Plantio das estacas de gliricídia

As estacas de gliricídia são também plantadas no espaçamento de 3 m x 3 m, no final da época seca, ou seja, no mês de dezembro. Se ocorrer encharcamento na cova de plantio a porção da estaca enterrada no solo tende a apodrecer antes que inicie o enraizamento. As estacas devem medir 2,5 m a 3,0 m de comprimento e mais de 5,0 cm de diâmetro. A cova de plantio deve ter 50 cm de profundidade e durante o plantio, deve-se compactar bem o solo em torno da estaca com o auxílio do cabo da enxada ou outra ferramenta. O plantio da pimenteira-do-reino é feito em janeiro e fevereiro do ano seguinte ou seja, um a dois meses após o plantio dos tutores.

Plantio da pimenteira-do-reino

As mudas de pimenteira-do-reino são plantadas próximo ao tronco dos tutores vivos, mas distantes 20 cm (Fig. 1). Um mês antes do plantio, as covas são abertas e adubadas com uma fórmula básica recomendada para o sistema com tutor morto (v. item Plantio).



Fig. 1. Plantio de mudas de pimenteira-do-reino próximo ao tutor vivo (gliricídia).

Como a pimenteira é uma trepadeira, se não for orientada a planta crescerá no sentido horizontal e não se desenvolverá os ramos plagiotrópicos ou de frutificação, por isso, logo após o plantio, os ramos ortotrópicos ou de crescimento são amarrados no tronco do tutor vivo ou num suporte até os ramos alcancarem o tutor para facilitar a fixação da pimenteira no tronco do tutor. A parte superior das mudas deve ficar ereta ou ligeiramente inclinada formando um ângulo igual ou maior do que 45°, entre a muda e o tutor.

Após o amarrio as plantas são sombreadas com folhas de palmeiras (açazeiro, dendezeiro). A abertura das covas de plantio, bem como a adubação da cova são feitas do mesmo modo como no cultivo com tutor morto. (v. o item Plantio).

Manejo da cultura no primeiro ano de cultivo

Tutor vivo

Após o plantio, quando os tutores emitirem as brotações, poda-se periodicamente os galhos laterais até 2,5 m de altura. Se o tutor não atingir a altura de mais de 2,5 m, serão deixados dois ou três ramos eretos, na parte superior do tronco, sendo o restante eliminado. No primeiro ano, deve-se deixar que os tutores pequenos ou fracos se desenvolvam bem para suportar a pimenteira-do-reino, por essa razão, não se deve podar muitos galhos dessas plantas.

Pimenteira-do-reino

Quando as plantas iniciarem o desenvolvimento deve-se amarrar periodicamente os ramos ortotrópicos aos tutores vivos. Caso sejam observadas plantas com 1,0 m de altura e que ainda não emitiram ramos plagiotrópicos, recomenda-se uma poda drástica até a metade da altura da planta. A poda forçará a emissão de ramos plagiotrópicos. A aplicação de doses de fertilizantes são a metade das recomendadas para o cultivo com tutor morto, e o método de aplicação é em cobertura para evitar o corte das raízes da pimenteira (v. item Adubação).

Manejo da cultura no segundo ano

Tutor vivo

Os tutores vivos com doze meses de desenvolvimento já deverão estar suficientemente fortes para sustentar a pimenteira-do-reino (Fig. 2).

A poda drástica é feita no início da época chuvosa, deixando-se um ramo ereto e jovem na parte superior do tronco ou podar toda a copa à altura de 2,5 m a 3,0 m. Se forem podados à altura de 3,0 m, as pimenteiras se desenvolverão mais, porém dificultará a poda do tutor vivo e a colheita da pimenta-do-reino. Se o tutor vivo não atingir a altura de 2,5 m, deixa-se apenas um ramo ereto na parte superior, podando-se o restante da copa. Quando o ramo apresentar maior diâmetro, será podado à altura de 2,5 a 3,0 m.

Os ramos que se desenvolvem após a poda são eliminados periodicamente deixando-se um ou dois galhos. No final da época chuvosa é deixado maior número de ramos para que haja menor luminosidade no período seco (Fig. 3).



Fig. 2. Pimenteira com 3 meses de desenvolvimento, aderida ao tutor vivo (nim).



Fig. 3. Cultivar Guajarina em sistema de cultivo sombreado com uso de glicídia como tutor vivo, após 3 anos de plantio da pimenteira-do-reino.

A poda no período seco será menos drástica para fornecer mais sombra. Os galhos laterais são retirados periodicamente.

Pimenteira-do-reino

A aplicação de doses de fertilizantes são a metade das recomendadas para o cultivo com tutor morto, e o método de aplicação é em cobertura para evitar o corte das raízes da pimenteira.

Manejo de doenças radiculares em sistemas sombreados

Quando cultivada em escala comercial, a pimenteira-do-reino é afetada por doenças radiculares que causam anualmente a morte de um grande número de plantas, resultando em pesadas perdas de produção. No Brasil, a doença mais severa é a podridão das raízes e o secamento dos ramos (*Fusarium solani* f. sp. *piperis*) que infecta todas as cultivares da coleção de germoplasma de pimenteira-do-reino da Embrapa Amazônia Oriental. Recentemente, outra doença de igual poder destrutivo vem causando a morte apenas da cultivar Guajarina e da Guajarina INATAM (mutante natural), conhecida como murcha amarela e causada por uma *forma specialis* de *Fusarium oxysporum*. Nos países asiáticos como a Índia, Indonésia, Tailândia, Sri Lanka e Vietnã a doença mais séria da cultura é a podridão do pé causada por *Phytophthora capsici*.

Até o momento, não existe um método de controle eficiente para essas doenças, entretanto, algumas práticas culturais têm contribuído para reduzir as perdas causadas pelas doenças, com o objetivo de evitar a propagação e prevenir a infecção de fungos no sistema radicular. Para reduzir o índice de incidência das doenças deve-se empregar as seguintes medidas de controle: a) Selecionar as áreas de plantio, dando-se preferência para terrenos inclinados ou montanhosos para evitar o acúmulo de água no pé das plantas. Evitar escolher solos com alto teor de argila, preferindo-se aqueles com boa drenagem.

Onde houver incidência de *P. capsici*, não deve-se plantar a pimenteira em áreas que tenham sido cultivadas anteriormente com solanáceas (berinjela, tomate, pimentão, pimentas) e cucurbitáceas (pepino, melão, melancia, abóbora); b) fazer valas ao redor da área plantada e sulcos entre as plantas para evitar o acúmulo de água da chuva e obter uma boa drenagem. Os sulcos entre as plantas evitarão o encharcamento do solo. Deve-se ainda fazer a amontoa na base da planta ou fazer o plantio em leiras (v. item Plantio); c) Evitar cortar as raízes das

pimenteiras, especialmente durante a época chuvosa, quando ocorre a propagação do fungo no solo. Não remover o solo próximo da planta para evitar danos nas raízes. Por essa razão, os fertilizantes químicos e orgânicos devem ser aplicados em cobertura; d) Manter o pimental apenas roçado; e) Não usar formulação pesada de fertilizantes. A adubação com fertilizantes químicos deve ser suficiente para manter o bom crescimento e produção e evitar a queima das raízes; f) Podar os tutores para controlar a luminosidade. Na época chuvosa a incidência de luz deve ser maior para reduzir a umidade do solo; no período seco, deve haver maior sombreamento para manter a umidade do solo e evitar a queima das folhas das pimenteiras.

Doenças e Métodos de Controle

Maria de Lourdes Reis Duarte

Fernando Carneiro de Albuquerque

Introdução

Durante 20 anos (1935-1955), a cultura da pimenteira-do-reino partindo do município de Tomé Açu, espalhou-se por vários municípios do Pará, sem ser afetada por doenças ou pragas agrícolas. O produto alcançava um bom preço nos mercados nacional e internacional e o pipericultor prosperava com os lucros obtidos com a venda da pimenta. A partir de 1957 começaram a surgir os primeiros casos de podridão das raízes conhecida também como fusariose. Essa doença causou a morte de milhares de pimenteiras, resultando em grandes perdas de produção, redução do ciclo produtivo da cultura de 20 anos para 6 a 8 anos e na emigração de mais de 50% dos produtores de Tomé Açu para outros estados da Região Norte, para o Espírito Santo e para a Bahia. Os problemas sociais causados pela doença incluíram falências, venda de propriedades a baixo custo, mudança de “status” social, pois muitos produtores passaram de patrões a empregados, outros mudaram de profissão. A incidência da doença acrescentou, ainda, um caráter nômade à cultura, pois quando o pimental era dizimado, o pipericultor adquiria outra área longe da área destruída pela doença, abandonando toda a infra-estrutura da antiga propriedade. Ecologicamente, tem sido um dos responsáveis pelo aumento dos desmatamentos, devido a necessidade do abate de novas árvores para servirem de tutores para as novas plantas, pois os pimentais são renovados a cada oito anos. Além da podridão das raízes, a pimenteira-do-reino é afetada por outras doenças causadas por fungos, vírus, nematóides e alga.

Doenças causadas por fungos

Podridão das raízes e secamento dos ramos

A infecção pode iniciar pelas raízes e ramos. Se as raízes de uma planta são infectadas, as folhas amarelecem e murcham, ocorre queda de folhas e de internódios e a folhagem fica esparsa. Com o progresso da doença a planta fica totalmente desprovida de folhas e morre (Fig. 1). Examinando-se o sistema radicular observa-se ausência de radículas e apodrecimento das raízes mais grossas.



Fig. 1. Sintoma avançado da podridão das raízes (*Fusarium solani* f. sp. *piperis*).

Essa podridão pode avançar até 30 cm acima do nível do solo. O apodrecimento pode atingir parte ou todo sistema radicular. Se todo o sistema radicular é atingido, a planta morre subitamente ficando com as folhas presas aos ramos. Cortando-se os tecidos das raízes e da base do caule, observa-se o escurecimento dos vasos condutores devido à obstrução causada pela ação do fungo. O patógeno pode causar o apodrecimento de estacas, no viveiro, quando as estacas são oriundas de plantas doentes.

Quando a doença inicia pela parte aérea, em plantas bem vigorosas, observa-se entre a folhagem verde escura, um ramo plagiotrópico amarelado. Examinando-se o ramo até o ponto de inserção no ramo ortotópico observa-se uma lesão escura na região do nó. Com o progresso da doença, essa lesão se estende para cima e para baixo do ramo principal causando o secamento de vários ramos. Na fase final da doença, surge uma exsudação negro-brilhante na base da planta. A doença se espalha rapidamente, fazendo com que as plantas morram num período de 2 anos (Fig. 2).

A doença é causada pelo fungo *Nectria haematococca* f. sp. *piperis* (estádio assexual: *Fusarium solani* f. sp. *piperis*). A infecção radicular ocorre durante o período chuvoso (janeiro – maio), mas as plantas exibem os sintomas característicos da doença durante a estação seca. As condições que favorecem a doença são excesso de umidade no solo, excesso de adubos nitrogenados, estresse hídrico.



Fig. 2. Pimenteiras afetadas pelo secamento dos ramos (*Fusarium solani* f. sp. *piperis*).

A doença é controlada por meio de medidas comuns e específicas para cada tipo de sintoma induzido pelo patógeno.

Medidas gerais

- a) Usar estacas coletadas apenas em pimentais sadios ou de viveiristas cadastrados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA);
- b) Sempre que possível, usar mudas herbáceas originadas de um ou dois nós;
- c) Tratar as estacas por imersão em solução de carbendazin (1 g/L) ou tiabendazol (1 g/L) antes do pré-enraizamento (Duarte & Albuquerque, 1980; 1986);
- d) Usar substrato constituído de mistura de solo, areia, matéria orgânica e calcário, tratado previamente com fungicida-inseticida ou a vapor úmido ou seco;
- e) Após a emissão das brotações e 15 dias antes do plantio no campo, regar as plantas com solução aquosa de tiabendazol ou carbendazin (1 g/L) para eliminar micélio latente do fungo.

Podridão das raízes

- a) Fazer inspeções periódicas nos pimentais;
- b) Arrancar e queimar as plantas fora do pimental;
- c) Regar as plantas próximas à afetada com solução de tiabendazol ou carbendazin (2 g/L) na proporção de 5 L/planta (Duarte et al., 1988);

- d) Selecionar cultivares precoces e mais produtivas visando a convivência econômica com a doença (Albuquerque et al., 1991; 1997);
- e) Fazer drenagem dos solos que retêm excesso de água na estação chuvosa;
- f) Irrigar as plantas no período mais seco;
- g) Fazer cobertura morta parcial (apenas em volta da base da planta) no final da estação chuvosa (maio) com folhas de capim Guatemala, Imperial ou casca de arroz;
- h) Plantar, dispersas entre as pimenteiras, plantas que tenha a copa raleada (mogno brasileiro, nim, tamarindo) para reduzir a temperatura e a evapotranspiração na área.

Secamento dos ramos

- a) Fazer inspeções periódicas para detectar a presença de ramos amarelados entre a folhagem verde;
- b) Podar toda a folha até 40 ou 50 cm abaixo do ponto de penetração;
- c) Pincelar a extremidade das hastes podadas com uma pasta feita com tiabendazol ou carbendazin. Manter as plantas sob observação. Se as novas brotações exibirem sintomas da doença, arrancar e queimar foram do pimental;
- d) Pulverizar todo o pimental com solução aquosa de tiabendazol ou carbendazin (1 g/L), para reduzir a densidade de inóculo na área.

Se a doença prosseguir, arrancar sistematicamente as plantas infectadas a fim de retardar a destruição do pimental.

Podridão-do-pé e requeima-de-mudas

É a principal doença que afeta os pimentais da Índia, Indonésia, Malásia, Tailândia, Sri Lanka e Vietnã. No Brasil, foi constatada pela primeira vez no município de Benevides e posteriormente em Capitão Poço e Tomé Açu, Pará. Ocorre ainda, no sul da Bahia. Na Região Norte, plantas exibindo manchas necróticas com bordas fimbriadas são freqüentes durante o período chuvoso mas raramente se observa sintomas de podridão-do-pé (Fig.3).



Fig. 3. Manchas negras redondas com bordas fimbriadas causada por *Phytophthora capsici*.

Os sintomas da doença são observados em todas as fases de desenvolvimento do fungo. Na fase de pré-enraizamento causa a morte das estacas; enquanto as mudas permanecem no viveiro causa a requeima das folhas, brotos jovens e morte das plantas; nas folhas maduras das mudas, podem surgir manchas arredondadas de coloração negra e bordas fimbriadas. No campo, as folhas das plantas infectadas exibem clorose entre as nervuras, seguida do amarelecimento generalizado, queda prematura e gradual das folhas e morte das plantas. Examinando-se o coleto nota-se uma podridão úmida que avança da casca para a parte central da base da planta, causando o escurecimento dos vasos e a desintegração dos tecidos. Na fase final da doença, os tecidos da base da planta apresentam-se folheados. A doença pode iniciar a partir das radículas e avançar para as raízes mais grossas. Quando várias raízes são afetadas a planta pode exibir sintomas de morte súbita. Nas folhas dos ramos mais próximos do solo podem surgir manchas circulares, negras, com bordas fimbriadas, características da doença.

Embora nos países orientais a doença seja causada por *Phytophthora palmivora*, no Brasil, o principal agente causal da podridão-do-pé é *Phytophthora capsici*. A doença é favorecida pelas condições de alta umidade e de temperatura amena que ocorre nos viveiros e propagadores devido o sombreamento. No campo, a doença é observada a partir do terceiro ano de cultivo, e as infecções iniciam por meio de respingos de chuva que transportam partículas de solo contaminado para a superfície inferior das folhas mais próximas do solo. A propagação da doença é mais rápida em plantios que recebem altas doses de adubos nitrogenados e onde a área é mantida limpa. Maior índice de incidência da doença é observado durante a estação chuvosa quando a precipitação

pluviométrica (2.500 mm) e a umidade relativa do ar (90%) são altas e a temperatura média noturna (23 °C) é baixa. Pimentais estabelecidos em solos muito argilosos, lateríticos ou mal drenados estão mais sujeitos à doença do que aqueles cultivados em solos arenosos ou bem drenados. As medidas de controle recomendadas para controlar a doença são:

Viveiro

- a) Coletar estacas de matrizes sadias, vigorosas com até 3 anos de idade;
- b) Tratar as estacas por imersão em solução aquosa dos fungicidas metalaxyl e mancozeb na dose de 1 g/L durante 30 a 60 minutos;
- c) Construir propagadores, 30 a 40 cm acima do solo;
- d) Tratar o solo dos propagadores com produtos químicos ou por calor seco ou úmido;
- e) Controlar a rega dos propagadores e viveiros para prevenir o excesso de umidade;
- f) Proteger as mudas com folhas de palmeiras ou sombrite (50% a 60% de luminosidade) para prevenir infecções;
- g) Reduzir o sombreamento de viveiros muito escuros e úmidos;
- h) Eliminar as estacas e mudas afetadas (focos de infecção);
- i) Pulverizar as mudas com calda bordalesa a 1%, fungicidas cúpricos (3 g/L), fosetil-Al ou metalaxyl associado a mancozeb (1 g/L).

Campo

- a) Instalar pimentais em solos bem drenados;
- b) Drenar a área para evitar o acúmulo de água no pé da planta;
- c) Nas áreas infestadas pelo patógeno, manter a área apenas roçada, mas, manter o coroamento das plantas para evitar concorrência com a vegetação por água e nutrientes;

d) Pulverizar as pimenteiras infectadas e as plantas vizinhas, com solução aquosa do fungicida metalaxyl associado a mancozeb, fosetil-Al ou fungicidas cúpricos, procurando atingir a base da haste.

Murcha amarela

A murcha amarela foi constatada pela primeira vez, em Tomé Açu em 1992, afetando apenas a cultivar Guajarina, embora haja relatos de produtores da ocorrência da doença na cultivar Guajarina INATAM. Desde então, a doença tem ocorrido em vários municípios do Pará como: Castanhal, Altamira, Capitão Poço, Bujarú, Jacareacanga, Igarapé Açu, Santarém Novo, Santa Maria do Pará, Tailândia, Baião, São Francisco do Pará e Primavera. Suspeita-se que o patógeno esteja sendo disseminado por meio de mudas infectadas. Não há relato da ocorrência da murcha amarela em outros estados da Região Norte.

Os sintomas da doença são observados em plantas com mais de 4 anos de idade. Uma planta afetada apresenta amarelecimento e queda prematura de folhas e internódios. Na haste surgem lesões triangulares cuja base se desenvolve na região dos nós (Fig. 4). Essas manchas tornam-se alongadas necrosando parte da haste, que se apresenta metade verde e metade negra, sintoma característico da doença.



Fig. 4. Lesões necróticas iniciando dos nós, sintoma típico da murcha amarela (*Fusarium oxysporum*).

Com o progresso da doença, parte da planta pode morrer permanecendo a outra metade viva. O fungo pode invadir todo o sistema vascular causando a morte das plantas.

É causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* uma forma especializada em infectar a pimenteira-do-reino. O patógeno infecta a planta em qualquer época do ano e ao contrário de *F. solani* f. sp. *piperis*, as plantas infectadas exibem sintomas da doença tanto na época chuvosa (janeiro-maio) como na época seca (junho-novembro).

As seguintes medidas de controle são recomendadas para controlar a doença nos pimentais e conter o avanço da doença para outras regiões produtoras.

- a) Usar estacas retiradas de matrizes sadias, vigorosas e que não apresentem sintomas de deficiências nutricionais;
- b) Estabelecer os novos pimentais com mudas herbáceas contendo 1 a 2 nós e uma folha;
- c) Tratar as estacas herbáceas, por imersão, em solução aquosa de tiabendazol ou carbendazin (1 g/L) antes do pré-enraizamento;
- d) Aplicar calcário dolomítico na dose de 500g/planta, em anos alternados;
- e) Aplicar composto orgânico, não-inoculado e inoculado com microrganismos eficientes (bokashi);
- f) Fazer cobertura morta parcial no final da época chuvosa (maio);
- g) Fazer a drenagem de solos que retém excesso de umidade;
- h) Substituir as cultivares Guajarina e Guajarina INATAM por cultivares mais resistentes como Apra, Cingapura, Bragantina, laçará-1, Kottanadan-1 e Kuthiravally.

Podridão-branca das raízes

Essa doença ocorre com maior frequência quando os pimentais são instalados em áreas de mata, não-destocadas, entretanto, as perdas não ultrapassam 10%. O fungo produz rizomorfos nos tocos das espécies nativas que permanecem enterrados no solo, após o abate das árvores.

É difícil saber quando a doença inicia por causa da ausência de sintomas na folhagem. Com o progresso da doença a planta para de crescer, as folhas amarelecem e caem, mas a queda dos internódios só ocorre na fase aguda. Os sintomas nas raízes caracterizam-se por uma podridão seca. Entre os tecidos necrosados e sobre as raízes formam-se hifas de coloração branca que se entrelaçam formando as rizomorfos (Fig. 5). Raízes de plantas altamente infectadas apodrecem enquanto que as moderadamente infectadas ficam escurecidas. O progresso da doença resulta na morte das plantas infectadas.



Fig. 5. Raízes de pimenteiras com revestimento branco formado por rizomorfos de *Rigidoporus lignosus*.

A doença é causada por *Rigidoporus lignosus*. A dispersão da doença se dá pelo contato de raízes infectadas com raízes saudáveis e a principal fonte de inoculo são os tocos remanescentes de árvores abatidas na mata amazônica.

Para controlar a doença são recomendadas as seguintes medidas:

- a) Não cultivar a pimenta-do-reino em área recém-explorada com plantas hospedeiras que tenham sido infectadas pelo patógeno;
- b) Queimar e retirar os tocos remanescentes e a maior parte das raízes;
- c) Fazer inspeções periódicas no pimental, eliminando de imediato as plantas infectadas;
- d) Regar as plantas vizinhas às infectadas com solução aquosa de fungicidas à base de quintozene.

Se forem detectadas plantas em estágio inicial de infecção pode-se fazer o tratamento curativo por meio das seguintes medidas:

- a) retirar o solo da base das plantas;
- b) Podar todas as raízes severamente infectadas;
- c) Raspar e pincelar as raízes mais grossas com uma pasta de fungicida à base de tridemorph ou quintozene;
- d) Deixar as raízes expostas por uma semana e em seguida cobrir essas raízes com solo fumigado ou oriundo de área livre da doença;
- e) Arrancar e queimar, fora do pimental, as plantas severamente afetadas;
- f) Inspeccionar e tratar as plantas vizinhas mesmo que não mostrem sintomas da doença.

Rubelose

A doença afeta os tecidos corticais, principalmente os que ficam protegidos pela folhagem ou em plantas que crescem sombreadas. Além da pimenteira-do-reino afeta a seringueira, cacaeiro, eucalipto, mangueira e plantas cítricas.

Plantas afetadas exibem em alguns ramos, folhas com aspecto amarrotado. As folhas, ramos e hastes ficam amareladas, caem ficando a planta com a folhagem esparsa. Sobre a casca dos internódios infectados forma-se uma camada de micélio branco contendo inúmeras pústulas de coloração branca ou rósea. Posteriormente, os ramos racham longitudinalmente, tornando-se escuros e fibrosos e morrem.

A doença é causada pelo fungo *Corticium salmonicolor*. A rubelose é favorecida pela alta umidade do ar. O fungo sobrevive nos tecidos apodrecidos do hospedeiro, sendo disseminado pelo vento.

O controle da doença é feito por meio das seguintes medidas:

- a) Fazer inspeções no pimental dando atenção especial às hastes da planta;
- b) Podar os ramos afetados 15 a 30 cm abaixo do ponto de penetração;
- c) Queimar os ramos afetados;

d) Pincelar os ramos podados com uma pasta de fungicida à base de oxicloreto de cobre, óxido cuproso ou sulfato de cobre;

e) No caso de ataque severo, pulverizar ou pincelar as partes afetadas com fungicidas à base de cobre (3 a 5 g/L) ou tridemorph (1 g/L).

Queima-do-fio

Infecta as pimenteiras na época chuvosa, causando a necrose rápida e queda da folhagem. Pode causar perdas severas de produção, mas, raramente provoca a morte das plantas. Afeta também, a seringueira, mangueira, guaranazeiro, goiabeira, citros, batata-doce, cafeeiro, entre outros.

A doença inicia a partir de esporos que permanecem aderidos aos ramos e entre as raízes adventícias das hastes, de ano para ano. Durante o período chuvoso, essas estruturas germinam, originando um aglomerado de hifas inicialmente prateado e depois de coloração parda, com superfície lisa que ao atingir as folhas e espigas se ramificam em forma de teia, cobrindo toda a superfície foliar. As folhas afetadas secam adquirindo a consistência de pergaminho, soltam-se facilmente dos ramos, ficando suspensas pelo fio de micélio daí o nome da doença (Fig. 6). Severas infecções causam queda de folhas e morte dos internódios e hastes. Quando as espigas são afetadas os frutos apodrecem e caem havendo perda de produção. Novas infecções iniciam quando folhas infectadas se desprendem e aderem a folhas saudáveis e espigas, umedecidas pelo orvalho. Plantas severamente afetadas apresentam grande parte da folhagem seca, assemelhando-se ao secamento dos ramos.



Fig. 6. Plantas com sintomas de queima-do-fio causada por *Koleroga noxia*.

A doença é causada pelo fungo *Koleroga noxia* (= *Pellicularia koleroga*). Sob condições favoráveis de temperatura e umidade os esporos germinam iniciando as infecções. O fungo se dissemina por fragmentos de hifas e por contato de folhas infectadas com folhas saudas.

Embora cause perdas de produção caso medidas de controle não sejam aplicadas, a doença é facilmente controlada por meio das seguintes medidas:

- a) Inspeccionar regularmente os pimentais, durante o período chuvoso a fim de detectar os focos iniciais da doença;
- b) Remover folhas, ramos e espigas afetadas, queimando fora do pimental;
- c) Pulverizar todo o pimental com fungicidas à base de cobre como: calda bordalesa 1%, oxicloreto de cobre (3 a 5g/L), óxido cuproso (3 a 5 g/L), tridemorph (1 g/L) ou tebuconazol(1 ml/L). Fazer duas aplicações a intervalo semanal;
- d) Durante as pulverizações, dirigir o jato do fungicida para as hastes aderidas ao estacão a fim de eliminar o inóculo (micélio e esclerócios) e reduzir a incidência da doença no ano seguinte.

Queima-da-teia-micélica

A doença afeta plantas de pimenteira-do-reino em viveiros ou jardim clonal. Distingue-se da queima-do-fio por causar sintomas em reboleiras e por não formar fios de micélio por meio dos quais as folhas se prendem aos ramos. Afeta vários hospedeiros entre os quais: guaranazeiro, laranjeira, seringueira, feijoeiro, caupi, ervilha, além de *Pueraria phaseoloides*, *Centrosema pubescens* e *Canavalia ensiforme*.

A doença inicia a partir de lesões diminutas de cor parda envolvidas por um halo de cor púrpura. Com a evolução parte da folha ou toda a folha torna-se necrosada. Na face inferior observam-se hifas entrelaçadas formando uma tênue teia. Quando folhas secas se desprendem, ficam aderidas às folhas saudas pela ação do orvalho ou de chuva, iniciando novas infecções. Nas hastes causa lesões e queima dos tecidos. Se as inflorescências e espigas são atingidas ocorre queima e queda de flores e frutos.

A doença é causada por *Thanatephorus cucumeris*, estágio sexual de *Rhizoctonia solani*. Sob condições de alta umidade (acima de 95%) e temperatura amena (18 °C a 22 °C) o fungo produz esporos que são disseminados pelo vento.

A fim de manter a doença sob controle devem ser usadas as seguintes medidas de controle:

- a) Pulverizar as plantas com fungicidas cúpricos, em formulações mistas com mancozeb (3 a 5 g/L) logo que surgirem os primeiros sintomas;
- b) O controle curativo para prevenir ou estacionar as infecções pode ser feito com aplicações de pencycuron.

Antracnose

A ocorrência da antracnose nos pimentais está associada a deficiência de potássio. O fungo pode causar perdas durante o pré-enraizamento das estacas e no viveiro. Na Região Norte, foi detectada nos seguintes hospedeiros: seringueira, mamoeiro, abacaxizeiro, graviroleira, cajueiro, biribazeiro, bananeira e mangueira.

Em mudas herbáceas mantidas em viveiro muito úmidos e com sombreamento denso, o patógeno causa a queima rápida dos tecidos resultando em queda da folha e morte da muda. As mudas infectadas apresentam folhas com manchas negras dispersas pelo limbo, podendo causar a queda total das folhas. No campo, age como invasor secundário de lesões resultantes de deficiência de potássio, caracterizada pela queima do ápice da folha. O fungo ao penetrar nos tecidos aumenta a área necrosada (Fig. 7). Quando há mal balanceamento do suprimento de cálcio e magnésio o fungo causa lesões negras encharcadas semelhante às causadas por bactérias. O patógeno pode infectar a base do pedúnculo da inflorescência e causar a queima das espigas.

A doença é causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*. No viveiro, a doença é mais severa durante a estação chuvosa. Em plantas adultas os sintomas surgem durante a estação seca, na época da maturação dos frutos. A translocação de potássio para formação dos frutos resulta na queima do ápice foliar por onde o fungo penetra queimando áreas maiores da folha. O fungo sobrevive como saprófita em folhas e ramos infectados ou em outros hospedeiros da vegetação espontânea. A severidade da doença está relacionada com alta umidade do ar.



Fig. 7. Antracnose da pimenteira-do reino causada por *Colletotrichum gloesporioides*.

Para controlar a doença medidas de controle devem ser usadas tanto no viveiro como no campo.

Viveiro

- a) Tratar as estacas herbáceas com tiabendazol ou carbendazin (1 g/L) durante 15 a 20 minutos;
- b) Utilizar solo novo tratado quimicamente, solarizado ou esterilizado a vapor seco ou úmido, como substrato;
- c) No preparo do substrato, misturar adubos fosfatados, nitrogenados, potássicos, calcário dolomítico e micronutrientes, antes da desinfecção;
- d) Proteger as mudas contra os raios solares e ventilação forte durante 5 a 7 dias;
- e) Manter as mudas em viveiros construídos em locais arejados e com 50% a 60% de luminosidade;
- f) Pulverizar as mudas com mistura de fungicidas cúpricos e mancozeb (3 a 5 g/L) alternados com carbendazin ou tiofanato metílico (1 g/L).

Campo

- a) Usar adubação balanceada de acordo com a necessidade da planta;
- b) Se a doença se tornar severa, pulverizar as plantas com os mesmos produtos recomendados para proteção das mudas no viveiro.

Podridão-das-estacas

A doença ocorre em propagadores, viveiro e no campo afetando mudas em estágio inicial de crescimento. Em solos ricos que não foram desinfestados o fungo pode causar perdas de até 50%.

Quando as estacas são colocadas para enraizar em propagadores contendo solo rico em matéria orgânica, surgem lesões nos tecidos das estacas, próximo ao solo. Sobre as lesões forma-se um micélio branco, cotonoso, que se entrelaça para formar estruturas arredondadas chamadas escleródios. Escleródios são estruturas de origem assexuada, inicialmente brancos e mais tarde marrons ou negros, assemelhando-se a partículas de solo ou sementes. A doença espalha-se rapidamente nos propagadores e viveiros devido à proximidade das estacas e mudas (Fig. 8). No campo, o sintoma mais comum é o aparecimento de manchas zonadas nas folhas próximas do solo devido ao transporte de partículas de solo contaminado para a superfície inferior das folhas.



Fig. 8. Podridão da estaca causada por *Sclerotium rolfsii*.

Essa doença é causada por *Sclerotium rolfsii*. Alta umidade proporcionada pela rega diária ou chuva auxilia na germinação dos esporos.

Para se obter um bom controle da doença as seguintes medidas de controle devem ser adotadas:

- a) Construir os propagadores 20 a 40 cm acima do solo;
- b) Usar substrato pobre em matéria orgânica como areia lavada ou casca de arroz carbonizada para pré-enraizar as estacas;
- c) Tratar o solo com fungicida à base de quintozene, quando necessário, ou vapor úmido ou seco;
- d) Inspeccionar freqüentemente os propagadores e viveiros, eliminando imediatamente estacas e mudas infectadas e os escleródios formados em torno das hastes necrosadas;
- e) Regar o solo de todo o propagador com solução aquosa de quintozene na dose de 5 g/L (5 L/m²);
- f) Pulverizar as mudas com quintozene (3 g/L).

Doenças causadas por vírus

Mosaico

Plantas com sintomas foram observadas em 1963, por Caner (1963), mas epidemias de mosaico da pimenteira-do-reino só ocorreram em 1970, nos Municípios de Tomé Açu e Altamira. Por se tratar de uma doença de difícil controle, a Embrapa Amazônia Oriental em parceria com o Ministério da Agricultura e a Seção de Virologia, do Instituto Agrônomo de Campinas, SP iniciaram uma campanha para erradicar a doença dos pimentais. A campanha teve sucesso, mas, ainda há alguns poucos focos em Linhares, ES e Altamira, Santa Izabel do Pará e Baião, PA.

Pimenteiras infectadas exibem folhas com áreas cloróticas dispersas pelo tecido verde das folhas formando um mosqueado típico e malformação foliar (Fig. 9). Nas cultivares laçará-1, Kottanadan-1 e Kuthiravally por apresentarem alta susceptibilidade, surgem bolhas nas folhas. As plantas apresentam-se enfezadas, com folhagem esparsa, espigas curtas e falhadas o que resulta em grandes perdas de produção. É comum ocorrer enfezamento e ocorrência do mosqueado nas folhas apenas da metade da planta, ficando a outra metade, sadia.



Fig. 9. Pimenteira-do-reino, cultivar Cingapura com sintomas de mosaico e malformação foliar causados pelo CMV-Pn.

A doença é causada por uma estirpe do vírus do mosaico do pepino (CMV-Pn) especializada em infectar a pimenteira-do-reino. Tanto no viveiro como no campo, o vírus é transmitido por pulgões, sendo o *Aphis spiricolae* o principal vetor e, por estacas contaminadas (Fig. 10). Em casa-de-vegetação o vírus pode ser transmitido mecanicamente e por meio de enxertia. No campo, a transmissão se dá de pimenteira para pimenteira. Acredita-se que o vírus sobreviva em hospedeiros que vegetam, próximo aos pimentais como *Commelina* sp. e *Solanum jurubeba*.



Fig. 10. Broto jovem da cultivar Bragantina infestado pelo pulgão *Aphis spiricolae*, vetor do CMV-Pn.

Para controlar a doença deve-se erradicar as pimenteiras infectadas, assim como, plantas da vegetação espontânea que apresentem sintomas de mosaico e pulverizar toda a plantação visando principalmente os brotos jovens, com inseticidas sistêmicos para controlar o inseto-vetor.

Mosqueado-amarelo

A doença afeta folhas jovens, ramos e inflorescências. As folhas infectadas exibem pontos cloróticos brilhantes dispersos na folha ou entre as nervuras, formando um mosqueado típico. Folhas severamente infectadas são malformadas com as bordas onduladas (Fig. 11).



Fig. 11. Sintomas de mosqueado e ondulação da borda da folha de pimenteira causado pelo PYMV

As plantas apresentam a folhagem raleada e queda de produção devido a redução no tamanho e no número de frutos por espigas. Quando é feita a podagem, os ramos jovens ficam cloróticos e de crescimento lento. Internamente, observa-se descoloração vascular e pontos necróticos.

A doença é causada pelo *Piper Yellow Mottle Virus* (PYMV). Todas as cultivares da coleção de germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental são suscetíveis. O vírus é transmitido pela cochonilha *Pseudococcus elisae*, estacas infectadas e sementes. É de primordial importância adotar as seguintes medidas de controle:

- a) Manter os viveiros e jardins clonais sob severa vigilância até a completa erradicação das plantas doentes;
- b) No campo, eliminar todas as plantas com sintomas iniciais da doença mantendo as plantas vizinhas sob observação;
- c) Controlar o inseto vetor com inseticidas à base de dimetoato, malation ou endrin, na dose de 1 ml/litro;
- d) Controlar formigas-de-fogo (*Solenopsis saevissima*) com inseticidas piretróides, carbaril ou organo-fosforados.

Doenças causadas por nematóides

Galhas das raízes

O sistema radicular da pimenteira é parasitado por nematóides. Os ferimentos causados podem servir de entrada para patógenos que vivem no solo. Aparentemente, os danos causados por nematóides são difíceis de ser observados devido à ocorrência de doenças mais severas como a podridão das raízes. As espécies *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* ocorrem com maior frequência causando galhas incipientes nas raízes (Fig. 12). Não há medidas de controle efetivas para a galha das raízes.

Algumas medidas de controle são usadas para manter a população de nematóides sob controle:



Fig. 12. Galhas incipientes causadas por nematóides em raízes de pimenteiras.

- a) Fazer a desinfecção física (solarização, vapor) ou química (fumigação) do solo;
- b) Fazer rotação de cultura por longo período;
- c) Fazer adubação orgânica com esterco de gado, tortas de algodão e andiroba ou composto orgânico;
- d) Fazer cobertura viva com siratro (*Macroptilium atropurpurens*).

Doenças causadas por algas

Podridão preta dos frutos

A doença é causada pela alga *Cephaleuros virescens*. De ocorrência muito comum, em condições de campo, causa poucas perdas de produção. Em regiões onde ocorre neblina, plantas que crescem próximo da mata podem exibir manchas negras brilhantes com aparência resinosa nas folhas, cancrios nos ramos e manchas pretas nos frutos (Fig. 13). Nos frutos, a casca apodrecida contribui para a baixa qualidade do produto final. As lesões podem ser invadidas por *Colletotrichum gloeosporioides* que age como invasor secundário contribuindo para tornar a infecção severa.



Fig. 13. Sintomas causados pela alga *Cephaleuros virescens* em folhas, ramos e frutos.

Para controlar a doença, em caso de alta incidência são necessárias 4 a 6 pulverizações com carbendazin ou triadimefon (1 ml/litro) ou mancozeb (3 a 5 g/litro), mas o alto número de aplicações torna o controle caro.

PROGRAMA DE PULVERIZAÇÕES PARA CONTROLE DE DOENÇAS NO VIVEIRO E NO CAMPO

Doença	Patógeno	Recomendação	Nome técnico	Nome comercial
Podridão-das-raízes e secamento-dos-ramos	<i>Fusarium solani</i> f. sp. <i>piperis</i>	Imersão de estacas em solução de carbendazim ou tiabendazol (1g/L) por 15 a 20 minutos	Carbendazin Tiabendazol	Derosal Tecto PM, Tecto CE
Murcha-amarela	<i>Fusarium oxysporum</i>	Imersão de estacas em solução de carbendazim (1 g/L) ou tebuconazol (1 mL/L)	Carbendazin Tebuconazol	Derosal Folicur, Silbacur
Podridão-do-pé	<i>Phytophthora capsici</i>	a) Imersão de estacas em solução de metalaxyl + mancozeb (1 g/L), fosetil-Al ou cúpricos b) Pulverizar as mudas no viveiro com os mesmos fungicidas	Metalaxyl + maneb Fosetil-Al Oxicloreto de cobre Óxido cuproso	Ridomil + Mancozeb Aliette Cuprosan, Cupravit Cobre Sandoz
Queima-do-fio	<i>Koleroga noxia</i>	Pulverizar as plantas doentes com tebuconazol (1ml/L) a intervalo semanal (2 vezes)	Tebuconazol	Folicur
Queima-da-teia-micélica	<i>Thanatephorus cucumeris</i>	Mesma recomendação		
Antracnose	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Pulverizar as mudas com carbendazim (1 g/L) ou macezeb (3 a 5 g/L)	Carbendazin Mancozeb	Derosal Dithane M-45, Maneb Sandoz
Podridão da estaca	<i>Sclerotium rolfsii</i>	Regar o solo infestado com quintozene (5 g/L) na dose de 5L/m ²	Quintozene	Terraclor
Mosaico	CMV-Pn	a)Arrancar e queimar as plantas infectadas b) Pulverizar todo o pimental com malathion, endrin	Endrin Malathion	Perfektion Malatol
Mosqueado amarelo	PYMV	a)Arrancar e queimar as plantas infectadas b) Pulverizar todo o pimental com dimetoato	Dimethoato	Dimetoato
Podridão preta	<i>Cephaluros virescens</i>	Pulverizar folhas, inflorescências e espigas com carbendazin (1 g/L)	Carbendazin	Derosal

Pragas e Métodos de Controle

Pedro Celestino Filho

Maria de Lourdes Reis Duarte

Walkymário de Paulo Lemos

Introdução

Os tecidos das hastes, ramos, folhas e frutos da pimenteira-do-reino possuem um alto teor de piperina responsável pelo sabor picante apresentado pela planta. Devido a essa característica, a pimenta é recomendada em muitas formulações de controle alternativo de vários insetos. No entanto, apesar do seu potencial inseticida a pimenteira ainda é afetada por vários insetos que causam danos nas hastes, folhas e frutos que podem levar a planta à morte. Além dos danos diretos, alguns são vetores de vírus que além de prejudicar o crescimento das plantas reduzem drasticamente a produção. As pragas da pimenteira incluem besouros, pulgões, cochonilhas, escamas, ácaros e em alguns locais, caracóis.

Broca da haste

A broca da haste tem sido observada atacando plantas da cultivar Cingapura, apenas em áreas situadas ao longo da Transamazônica, Municípios de Medicilândia e Uruará, PA. Trata-se de um besouro pequeno, de cor marrom-escuro, pertencente à família Curculionidae, identificado como *Lophobaris piperis*. Tanto as larvas como os adultos podem causar danos às hastes e ramos das plantas (Fig. 1). Os danos são maiores nas plantas que ficam mais próximas da mata.



Fig. 1. Danos na haste causados por *Lophobaris piperis*.

As fêmeas depositam os ovos sobre os nós das hastes e ramos das plantas. As larvas se alimentam dos tecidos das hastes, formando galerias. As partes afetadas acima do nó atacado murcham, ficam de coloração escura e morrem, tornando-se quebradiças (Fig.1). A larva é de cor branca e geralmente é encontrada dentro das hastes. Normalmente encontra-se apenas uma larva por haste. O inseto adulto (Fig.2) tem hábito noturno, não sendo facilmente encontrado na planta. Os adultos podem causar perfurações que resultam na queda dos frutos. Os frutos atacados que permanecem presos à espiga pouco se desenvolvem tornando-se chochos.



Fig. 2. Adultos de *L. piperis*.

Para controlar este inseto é recomendado podar as hastes afetadas e pulverizar as plantas com inseticidas à base de carbaryl na dose de 225 mL dissolvidos em 100 litros de água.

Pulgões

Pulgões são insetos pequenos de coloração verde ou preta, com corpo de consistência mole, medindo 2 a 3 mm de comprimento. Formam colônias nos brotos e folhas jovens. As espécies mais comuns são *Aphis gossypii* e *A. spiricolae* (Fig. 3). A ocorrência desses insetos é maior durante o período chuvoso.

Os pulgões sugam a seiva dos tecidos das folhas e brotos novos causando amarelecimento, encarquilhamento e enrolamento das folhas. O maior dano dos pulgões em pimentais é na transmissão do vírus do mosaico (CMV-Pn).

Logo que surgirem colônias de pulgões, pulverizar as plantas, principalmente nos brotos jovens, com inseticidas à base de malation ou dimetoato, na dose de 1 mL/litro.



Fig 3. Broto jovem de pimenteira infestado pelo pulgão *Aphis spiricolae*.

Cochonilhas

As cochonilhas são insetos pequenos que geralmente possuem o corpo mole e recoberto de cera branca, farinhosa, a qual é secretada pelo próprio inseto. As fêmeas quando atingem a maturidade medem entre 1,2 mm e 2,0 mm, apresentam o corpo ovalado, com 12 lóbulos no dorso e 15 pares de apêndices dispostos ao longo do corpo. Os ovos são alongados, encontrando-se principalmente nas hastes, próximo das raízes adventícias e nas raízes de mudas mantidas em viveiro. Esses ovos são envolvidos por um tecido frouxo e cottonoso. Tanto as fêmeas como os ovos possuem coloração alaranjada. Infestam as raízes de mudas da pimenteira-do-reino e a haste de plantas, em condições de campo (Fig. 4 e 5).



Fig. 4. Raízes de pimenteira infestadas com *P. elisae*.



Fig. 5. Cochonilhas atacando hastes de pimenteiras.

Ataques de cochonilha têm sido observados em pimentais mal cuidados, os quais estão expostos a diferentes tipos de estresse. Além de sugar a seiva das plantas, esses coccídeos agem como vetores do *Piper Yellow Mottle Virus* (PYMV), um badnavírus. No campo, as cochonilhas estão sempre associadas às formigas-de-fogo (*Solenopsis saevissima*), que além de proteger os insetos, atuam como agentes de dispersão da cochonilha nos pimentais. As formigas alojam-se na folhagem da pimenteira infestada, principalmente na região dos nós de hastes aderidas ao tutor onde formam uma barreira protetora formada por folhas e solo. A presença de formigas-de-fogo dificulta os tratos culturais devido à agressividade desses insetos contra os operários rurais.

Logo que se constatar a presença de cochonilhas nas plantas, estas devem ser pulverizadas com inseticidas à base de dimetoato ou malation na dose de 1 mL/litro água. Formigas-de-fogo devem ser combatidas com inseticidas à base de carbaryl ou piretróides. É interessante lembrar que a eliminação das cochonilhas favorecerá o desaparecimento dos insetos.

Insetos-escama

A espécie mais comum nos pimentais é *Protopulvinaria longivalvata*. Esse inseto suga a seiva das folhas, e vive associado com formigas e fungos causadores de fumagina. Caso a infestação seja muito alta pode causar atrofiamento da planta e queda de produção. Atacam as folhas, ramos e brotos e quando as folhas ficam muito infestadas ficam flácidas e murcham quando o tempo está seco (Fig. 6). O único meio de controlar os insetos é pulverizar as plantas com inseticidas à base de malation ou dimetoato, na dose de 1 mL por litro de água. Repetir as pulverizações com intervalo de 15 dias, caso necessário.

Besouro desfolhador

Um pequeno besouro de cor marrom escuro coberto por um pó amarelo (*Lytostilus juvencus*) se alimenta de folhas de pimenteiras provocando grandes orifícios irregulares na lâmina foliar (Fig. 7). Uma folha danificada pode ter grande porção da margem irregularmente destruída e em casos de ataque severo as folhas ficam reduzidas a uma faixa estreita de tecido próxima da nervura central. O inseto tem sido controlado com aplicações do inseticida à base de carbaryl, na dose de 225 mL/100 litros de água.



Fig 6. Folhas infestadas por *Protopulvinaria longivalvata* em associação com fungos causadores de fumagina.



Fig. 7. Danos em folhas de pimenteira (perfurações) causados por *Lytostilus juvencus*.

Ácaros

Pimentais mal cuidados, durante a estação menos chuvosa, podem ser infestados por ácaros brancos que sugam a seiva das folhas. Folhas altamente infestadas tornam-se amareladas, depois bronzeadas e em seguida caem. Pimentais onde são aplicadas formulações balanceadas de adubos dificilmente são infestados por ácaros. No caso de séria infestação pulverizar as plantas com inseticida-acaricida à base de Metamidophos, na dose de 1 mL/litro.

Caracóis

No Município de Santa Izabel do Pará, tem sido observado o ataque de caracóis nas folhas de pimenteiras. Os caracóis preferem lugares úmidos e sombreados e são encontrados escondidos nos tutores, entre a folhagem ou acima do solo, de onde saem para se alimentar durante à noite ou no início da manhã, sendo suspeitos de disseminar o vírus do mosaico nos pimentais desse município.

Os caracóis geralmente deixam um trilha pegajosa enquanto se deslocam sobre os tecidos das plantas. Eles se alimentam começando pela margem das folhas, destruindo grande área foliar em ataques severos.

Tão logo sejam observados nos pimentais, os caracóis devem ser esmagados até a morte. O controle químico com o produto à base de metaldeído (Lesmix) também pode ser utilizado. Aplicar 5g/m² sobre a superfície do solo ou colocar uma colher de sopa do produto a cada m² fazendo montículos nos lugares onde for maior o ataque às plantas.

Normas Gerais Sobre o Uso de Agrotóxicos

Maria de Lourdes Reis Duarte

Introdução

Agrotóxicos são produtos e agentes químicos ou biológicos cuja finalidade é alterar a composição da flora e da fauna a fim de preservá-la da ação danosa de seres vivos considerados nocivos. Os agrotóxicos, principalmente os de origem orgânica vem sendo usados desde 40 a 90 D.C. (depois de Cristo). Entre os mais usados citam-se os produtos à base de enxofre e cobre. O primeiro inseticida sintetizado foi o DDT e, devido à baixa toxidez ao homem provocou a procura de novos produtos de origem orgânica com ação inseticida e acaricida. Entre os fungicidas, o mais antigo é a calda bordalesa, descoberto em 1874 na França, por Millardet e usada até hoje em muitos países devido a facilidade no preparo e alta eficiência contra doenças causadas fungos dos gêneros *Phytophthora*, *Pythium*, *Peronospora*, *Bremia* e outros.

Muitos ecologistas e biólogos discutem a validade do uso de produtos químicos nos pimentais devido a problemas de resíduo e toxidez para a flora, fauna e ao próprio homem; entretanto, os métodos de controle biológico, cultural e integrado nem sempre dão respostas imediatas. Grandes epidemias de pragas e patógenos têm de ser debeladas imediatamente e só o uso de agrotóxicos tem garantido a produção de alimentos. Entretanto, para que se consiga bons resultados no controle é necessário saber que tipo de patógeno, praga ou planta daninha está ocorrendo no pimental e o uso correto do agrotóxico a ser aplicado.

Escolha do agrotóxico

Na escolha do agrotóxico mais adequado deve-se considerar se: a) a incidência da doença ou praga justifica o uso de agrotóxico; b) a formulação do produto permite o uso no pulverizador ou outra máquina disponível; c) há possibilidade de se escolher um produto menos tóxico; d) o uso de agrotóxico não trará desequilíbrio na cultura; e) qual o intervalo mínimo entre a aplicação e a colheita; f) o agrotóxico é recomendado para aquela praga, doença ou erva daninha; g) no caso do uso de dois produtos se são compatíveis.

Tipos de agrotóxicos

De acordo com a especificação de sua ação tóxica podem ser classificadas como:

Inseticidas – quando combatem as pragas, matando-as por contato e ingestão;

Fungicidas – quando agem sobre os fungos impedindo a germinação, colonização ou erradicando o patógeno dos tecidos das plantas; *Herbicidas* – quando

agem sobre as ervas daninhas seja pré-emergência como pós-emergência;

Acaricidas – quando eliminam os acarinos; *Nematicidas* – quando eliminam os

nematóides do solo; *Moluscidas* – quando controlam lesmas; *Raticidas* –

quando agem sobre os ratos; *Bactericidas* – quando controlam as bactérias.

Cuidados especiais no uso e manuseio de agrotóxicos (inseticidas, fungicidas, bactericidas, herbicidas)

Embora seja uma ferramenta muito útil no controle de doenças, pragas e plantas daninhas, o uso de agrotóxico na propriedade exige que o proprietário e os aplicadores tenham um conhecimento básico sobre o modo de ação, doses recomendadas, hora e época da aplicação, formulação do produto (pó molhável, concentrado emulsionável, pó seco), classe toxicológica e os cuidados durante e após a aplicação nos pimentais e outras culturas.

Quando se usa agrotóxicos deve-se observar uma série de cuidados. A primeira coisa que deve ser feita quando compramos um produto químico para uso na lavoura é ler o rótulo. Todo produto químico, apresentado em diferentes formas de embalagem (vidro, tambor, lata, caixa, pacote) tem um rótulo que deve ser sempre mantido para que o agrônomo, técnico agrícola, capataz ou o operador saibam o seguinte:

Leitura do rótulo

- a) Quais as culturas que podem ser tratadas com o produto.
- b) Quais as doenças, pragas ou plantas daninhas que podem ser tratadas com o produto.
- c) Qual a melhor época para controlar as doenças, pragas e plantas daninhas.
- d) Qual a dose a ser usada.
- e) Qual o intervalo entre uma aplicação e outra.

- f) Qual o intervalo entre a última aplicação e a colheita para que o agrotóxico não contamine os alimentos (carência do produto).
- g) Qual a possibilidade de se aplicar mais de um produto ao mesmo tempo (compatibilidade).
- h) Que cuidados o aplicador deve tomar para não se contaminar.
- i) Tipo de formulação do produto e princípio ativo.

Transporte

O transporte deve ser feito observando-se as normas da legislação específica vigente, que inclui o acompanhamento da ficha de emergência do produto. Bem como determina que os agrotóxicos não podem ser transportados junto de pessoas, animais, alimentos, rações, medicamentos ou outros animais.

Conforme estabelecido na legislação e pelas normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), NBR 7503, NBR 7504 e NBR 8285, o transporte de todo defensivo agrícola de natureza química deve ser acompanhado de sua respectiva Ficha de Emergência (fornecida pelo fabricante ou expedidor), onde estão contidos todos os procedimentos em caso de acidente. Deve-se ter ainda os seguintes cuidados:

- a) Antes de carregar, retirar os pregos e metais salientes ou lascas de madeira, porventura existentes nos veículos e que podem perfurar as embalagens e causar vazamentos.
- b) Nunca colocar sobre as embalagens dos defensivos agrícolas volumes pesados que as possam danificar ou que as façam cair.
- c) Não transportar embalagens abertas, furadas ou com vazamentos.
- d) Em caminhões e outros meios de transporte sem cobertura própria, proteger os defensivos agrícolas com uma cobertura de lona.
- e) Todas as pessoas envolvidas no carregamento, arrumação e descarga de defensivos agrícolas devem utilizar equipamento de proteção adequado (avental, camisa de manga comprida, chapéu, luvas) durante a operação citada.

f) Não transportar o produto junto com pessoas, animais, alimentos, ração animal, medicamento ou outros materiais.

g) Seguir as normas NBR 7500, com relação a Símbolos de Risco e Manuseio para Transporte e Armazenagem de Materiais e NBR 8286 para Emprego de Simbologia para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, da ABNT.

Armazenamento

No armazém é necessário observar os seguintes cuidados:

a) Guardar os produtos químicos longe do alcance de crianças e de animais.

b) Manter as embalagens sempre fechadas.

c) Evitar guardar o produto em lugares úmidos ou descobertos.

d) Evitar construir o depósito para guardar os agrotóxicos próximos das habitações.

e) Não deixar embalagens vazias espalhadas pela plantação ou no pasto. As embalagens, principalmente as de plástico têm causado a morte de muitos animais.

f) Manter os defensivos químicos na embalagem original, sem retirar o seu rótulo.

g) Não re-usar as embalagens de agrotóxicos.

Manuseio

Quando abrirmos uma embalagem de um agrotóxico qualquer, seja uma barrica de pó, lata, vidro, tambor de plástico, caixa de papelão ou pacote, não se deve tocar no produto com as mãos desprotegidas. Se for preciso, usa-se luvas para tocar no produto e no caso de pó, o uso de máscara é indispensável pois esta evita que se respire o produto.

Embalagens

Muitas pessoas quando vão comprar um defensivo ficam mais interessadas na embalagem do que no produto pensando nas muitas utilidades que podem ter na propriedade. Embalagens têm causado a morte de muitos animais por isso deve-se tomar os seguintes cuidados:

- a) Não usar embalagens de agrotóxicos para guardar leite, água, cereais ou outro alimento.
- b) Inutilizar as embalagens de vidro, plásticos ou papel e lata, enterrando-os em locais adequados sempre longe de rios, fontes e igarapés.
- c) Conservar em sacos de plásticos as embalagens abertas ou rasgadas, assim como, as embalagens vazias.

Contaminação

Os defensivos são valiosas ferramentas que o produtor dispõe, mas se forem usados incorretamente, podem contaminar a água, sal, leite, as rações, o ar que respiramos os animais e mesmo os pimentais e outras lavouras. A fim de reduzir os perigos da contaminação devemos ter os seguintes cuidados:

No abastecimento e lavagem dos pulverizadores

- a) Evitar o abastecimento do pulverizador com resto de calda, com bombas de sucção em válvulas de segurança.
 - b) Ao encher o pulverizador até derramar.
 - c) Não jogar restos de defensivos em caixas d'águas, açudes, igarapés, ou qualquer tipo de água usada por pessoas e animais.
-
- a) Não desentupir os bicos dos pulverizadores com a boca.
 - a) Não lavar os pulverizadores nem os bicos em rios e igarapés, usados por pessoas ou animais.

Na aplicação do produto

- a) O pulverizador usado para herbicidas não deve ser usado para aplicação de outros defensivos.

- b) Evitar contaminar as lavouras, pastagem e propriedades vizinhas.
- c) Aplicar os defensivos agrícolas nas horas mais frescas do dia.
- d) Fazer uma boa regulagem do equipamento.
- e) Consertar os vazamentos do equipamento.
- f) Durante as pulverizações, as crianças e pessoas que não estiverem com roupa adequada devem ficar afastadas para prevenir contaminações.
- g) Evitar o uso de defensivos muito volátil perto de plantações sensíveis ao produto.
- h) Não use menores de idade para aplicar agrotóxicos no pimental.

Cuidados com o aplicador

Os operários rurais responsáveis pela aplicação de defensivos devem tomar os cuidados para evitar que se contaminem:

Condições de saúde

O aplicador de defensivo agrícola deve ser uma pessoa bem alimentada e em boas condições de saúde. Não devemos usar neste serviço: a) pessoas mal alimentadas; b) pessoas com indisposição física como dor de cabeça, dor de estômago, gripe e outras; c) pessoas com ferimentos nas mãos, nos braços, pés e outras partes do corpo.

Vestuário e higiene

O administrador ou o proprietário do pimental deve orientar o aplicador nos seguintes pontos:

- a) Trocar a roupa todos os dias.
- b) Usar camisa de mangas compridas.
- c) Usar máscara durante as aplicações.

- d) Lavar as mãos, os braços e o rosto antes das refeições.
- e) Manter a cabeça coberta com o chapéu.
- f) Não trabalhar descalço.
- g) Tomar banho frio todos os dias.
- h) Usar óculos apropriados.
- i) Não pulverizar contra o vento.
- j) Se o produto a ser aplicado é na forma de gás, deve usar máscaras apropriadas. Ex. Expurgo de armazéns.

Alimentação e fumo

- a) Não trabalhar de estômago vazio.
- b) Evitar comer, beber ou fumar durante o manuseio do agrotóxico.
- c) Não comer durante a aplicação dos defensivos.
- d) Na hora das refeições, o serviço deve ser interrompido e tomado os cuidados de higiene.

Destino final dos resíduos e embalagens

As embalagens não podem ser deixadas expostas ao meio ambiente. A dificuldade de re-utilizar essas embalagens e o número de embalagens distribuídas pelas propriedades alertou as autoridades ambientalistas para o problema. As seguintes Normas foram estabelecidas para dispor as embalagens de defensivos agrícolas:

- a) Não reutilizar as embalagens vazias;
- b) Embalagens metálicas, plásticas rígidas e de vidro, que contiveram defensivos agrícolas, devem ser enxaguadas três (3) vezes (*Tríplice lavagem*) e a calda resultante acrescentada à preparação para ser pulverizada. Este método não se aplica aos produtos embalados em recipiente não rígidos, como: sacos hidrossolúveis, sacos plásticos, sacos aluminizados e sacos multifoliados;

- c) As embalagens devem ser destruídas e enterradas em fosso para lixo tóxico.
- d) Mesmo após a *Tríplice lavagem* as embalagens *não poderão* ser reutilizadas para armazenar água, bebidas, alimentos, rações e medicamentos.
- e) O local para construção do fosso deve ser distante de casas, instalações ou de qualquer fonte de água, fora do trânsito de pessoas e animais, porém de fácil acesso e onde não se preveja o aproveitamento agrícola, mesmo em longo prazo.
- f) O local não deve estar sujeito a inundações ou acúmulo de água.
- g) O solo deve ser profundo, e de permeabilidade média para permitir uma percolação lenta e a degradação biológica do agrotóxico.
- h) Abrir um fosso de 1 a 2 m de profundidade, comprimento e largura não devendo exceder a 3 m, de acordo com as necessidades.
- i) Distribuir no fundo do fosso uma camada de pedras irregulares e uma camada de brita.
- j) Ao redor do fosso, cavar uma valeta, com escoadouro, para impedir a penetração de enxurradas.
- k) Reservar uma área suficiente para construção de mais fossos, de acordo com a necessidade.
- l) Isolar a área com cerca de tela, para impedir a entrada de animais e dificultar a entrada de pessoas.
- m) Colocar uma placa de advertência (**CAVEIRA**), com os dizeres: **CUIDADO LIXO TÓXICO**.
- n) Antes de iniciar o uso do fosso e após cada 15 cm de material descartado, intercalar com camada de cal virgem ou calcário para ajudar a neutralização.
- o) Completada a capacidade do fosso, cobrir com uma camada de 50 cm de terra e compactar bem. Uma camada adicional de 30 cm de terra deve ser colocada sobre o aterro, para que este fique bem acima do nível do terreno.

p) Quando não for possível adotar nenhuma das recomendações acima, o material contaminado poderá ser incinerado em um incinerador aprovado para produtos fitossanitários, à temperatura de 1.200 °C.

q) Observar a legislação municipal e estadual específica.

r) Fica proibido o enterro de embalagens em áreas inadequadas, consulte o Órgão Estadual de Meio Ambiente.

s) Saco aluminizados: danificar o saco e descartar. Se autorizado pelas autoridades municipais ou estaduais, colocar num aterro sanitário específico, ou em fosso seco, ou incinerar, ou queimar. Neste último caso, manter pessoas e animais domésticos afastados da fumaça.

t) Caixa de embarque: se autorizado pelas autoridades municipais ou estaduais, e se não contaminada, danificar e colocar em aterro sanitário ou queimar. Se estiver contaminada, danificar e descartar em aterro sanitário específico ou fosso seco, ou por incineração, ou por queima. Neste último caso manter pessoas e animais domésticos afastados da fumaça.

Técnicas de aplicação

Os defensivos químicos são as armas mais perigosas e eficazes que o agricultor dispõe na sua luta diária contra as doenças e pragas das culturas. O uso abusivo tem causado danos ao meio ambiente com sérias consequências até mesmo para o homem. A falta de conhecimento sobre o uso correto dos defensivos associado à técnica inadequada de aplicação tem contribuído para agravar os efeitos maléficos ao meio ambiente.

Os produtos químicos usados na proteção das lavouras em geral, são muito eficazes sendo necessários poucos gramas de ingrediente ativo por hectare para controlar a doença ou praga.

Formulações e modos de aplicação

Os defensivos são comercializados nas formulações sólidas, líquidas e gasosas. De acordo com a formulação do produto, os métodos de aplicação podem ser classificados como aplicação de sólidos, aplicação de líquidos e aplicação de gases. Atualmente a aplicação de gases tem uso bastante restrito.

Aplicação de formulações sólidas

As formulações sólidas são apresentadas na forma de pó e de grânulos. O pó seco contém 0,5% a 10% de ingrediente ativo e a aplicação é feita com polvilhadoras ou polvilhadeiras. Devido o produto ser comercializado a baixa concentração o custo da aplicação por unidade de área é maior. O polvilhamento apresenta como desvantagens: a) as partículas são levadas pelo vento para locais distantes; b) a baixa aderência das partículas facilita a lavagem pela chuva e vento; c) alto risco de inalação das partículas pelos aplicadores. Por isso esta formulação tem sido pouco usada. Na formulação granular, o defenssivo é aplicado a lanço ou com granuladoras. Esta formulação é a que oferece maior segurança aos aplicadores, por isso, os produtos de maior toxicidade são comercializados na forma de grânulos. Os grânulos também contem baixa concentração de ingrediente ativo sendo portanto de custo mais alto como ocorre com os pós-secos. Existe no mercado poucos produtos comercializados na forma de grânulos e por apresentarem problemas na deposição, a maioria tem ação sistêmica. Encontra-se em desenvolvimento produtos microencapsulados de liberação lenta que reduz ainda mais os riscos de contaminação do aplicador.

Aplicação de formulações líquidas

A aplicação de formulações líquidas, pó molhável ou concentrado emulsionável, é feita com pulverizadores. O pulverizador é constituído de um tanque, uma bomba de pressão e o bico do pulverizador. O bico é a parte mais importante do pulverizador. Não existem bicos universais por isso deve-se usar diferentes tipos para se conseguir o espectro de gotas desejado. Para fracionar o líquido em gotas, os bicos se classificam de acordo com a energia utilizada (Tabela 1.)

Dosagem

A dosagem dos agrotóxicos usados nas lavouras pode ser expressa em:

a) Quantidade do produto por hectare (ha) ou por alqueire (alq.)

Ex: 20 kg/ha ou 48,4 kg/alq.

b) Quantidade do produto por 100 litros de água

Ex. 300 g/100 L

150 mL/100 L ou 150 cc/100 L

Tabela 1. Tipos de bicos usados na aplicação de formulações líquidas de acordo com a energia utilizada e indicações de uso.

Energia utilizada	Tipo de bico	Indicações de uso
Hidráulica	Impacto	Baixa pressão, gotas grandes (herbicidas)
	Leque	Superfície plana (solos e paredes)
	Cone	Folhagem
Gasosa	Pneumático	Folhagem em arbustos e árvores
	Vertical	Aplicação espacial de aerossóis
Centrífuga	Disco rotativo e gaiolas (Micronair)	Volumes pequenos com gotas de tamanho quase uniformes (herbicidas)
Cinética	Vibratório	Produce gotas grandes (herbicidas)
Térmica		Produce neblina ou fumaça, uso em recinto fechado ou floresta.
Elétrica	Eletrohidrodinâmica	Produtos oleosos, volumes reduzidos (0,5 L a 1,5 L/ha).

Fonte: Adaptado de Chain, 1989.

Volume da aplicação

O volume usado para aplicar defensivos químicos nas plantações é variável devendo ser levado em consideração o porte da cultura. De acordo com Matthew (1982) existe pelo menos cinco tipos de aplicação de acordo com o volume gasto por hectare (Tabela 2).

Tabela 2. Tipos de aplicação de acordo com o volume gasto para cobrir um hectare de cultivo

Tipo de aplicação	Volume usado (L/ha)	
	Planta rasteira	Arbustos e árvores
Alto volume	600	1000
Médio volume	200 – 600	500 – 1000
Baixo volume	50 – 200	500 – 500
Muito baixo volume	5 – 50	50 – 200
Ultra baixo volume	5	5

Fonte: adaptado de Matthew (1982).

Tamanho das gotas

O tamanho das gotas têm grande importância quando se deseja uma aplicação eficiente dos diferentes defensivos com um mínimo de contaminação ambiental. O tipo de pulverização, de acordo com o tamanho das gotas, são definidos pela Organização Mundial de Saúde (1976) como:

- a) Aerossol – distribuição de gotas com diâmetro médio do volume inferior a 50 micrômetros (1 micrômetro = 0,001 milímetro).
- b) Nebulização – distribuição de gotas com diâmetro médio do volume, inferior a 50 micrômetros.
- c) Pulverização fina – distribuição de gotas com diâmetro médio do volume entre 50 e 100 micrômetros.
- d) Pulverização grossa – distribuição de gotas com diâmetro médio do volume superior 400 micrômetros.

Preparo da calda

O preparo da calda é uma operação perigosa para o aplicador e o meio ambiente porque o defensivo químico está concentrado. Geralmente a calda é preparada próximo de poços, rios e igarapés, podendo ocorrer escorrimentos e respingos que atingem o aplicador, pulverizador, solo e a fonte de água resultando em contaminação principalmente daqueles que usarão a água para sua sobrevivência. Alguns cuidados devem ser tomados durante o preparo da calda:

- a) Não colocar o pó diretamente no tanque do pulverizador.
- b) Misturar o pó com um pouco de água em um balde ou outro tipo de vasilha para obter uma mistura melhor e evitar a deposição do produto no fundo do tanque do pulverizador, o que poderá entupir os bicos e provocar desgastes no equipamento.
- c) Não colocar o defensivo no pulverizador vazio. Fazer antes, o abastecimento com água.
- d) Usar sempre água limpa na mistura com o defensivo para evitar entupimentos e desgaste do equipamento.

e) Adicionar o espalhante-adesivo após o preparo da calda para evitar a formação de espuma.

f) Aplicar a mistura no mesmo dia em que for preparada.

Regulagem do equipamento

Antes da aplicação do agrotóxico, deve-se fazer a regulagem do pulverizador com água. Os procedimentos dependem do tipo do equipamento usado.

Pulverizador costal (manual ou motorizado)

Medir a quantidade de água gasta em uma área ou a quantidade de água gasta para cobrir um determinado número de pés da planta que vai ser pulverizada. Com base na quantidade de água gasta, faz-se o cálculo para a área ou número de plantas desejado. Por exemplo, se gastamos 2 litros de água para pulverizar 20 pés de pimenta, para pulverizar 1000 pés gasta-se 200 litros.

Pulverizador de barra

As firmas de defensivos químicos geralmente fornecem sacos de plástico graduados que permitem a regulagem ou possuem uma tabela que permite a leitura direta. Na falta de sacos de plástico pode-se usar um recipiente graduado ou, por ser mais fácil de encontrar, recomenda-se uma mangueira de plástico.

Atomizador

Para regular esta máquina pode-se usar o mesmo processo do pulverizador costal.

Bicos

São peças fundamentais para o êxito da pulverização e, da escolha correta e da manutenção depende o sucesso das pulverizações. Os tipos de bicos mais usados são:

1) leque – pulveriza formando um jato em forma de leque. São mais usados na aplicação de herbicidas. Possuem várias séries porém as mais utilizadas são as séries 80° e 110°. A numeração 80.04 significa que 80° é o ângulo de abertura do leque e 0,4 indica a vazão expressa em galão/minuto e trabalha geralmente com a pressão no bico de 30 a 60 lb/pol² (1 galão = 3,7 litros).

2) cônico – assim chamado porque pulveriza formando um jato em forma de cone, sendo indicados para aplicação de fungicidas e inseticidas. As série mais usadas são as D e X. Da série D o bico mais usado é o D2-25 para pulverizar pó em suspensão. Da série X, o mais usado é o bico X2. São indicados para pulverizações com baixo volume de água por produzirem um jato muito fino.

Desgaste dos bicos

Durante as pulverizações deve-se verificar se a saída do líquido está correta. Após um certo número de horas de trabalho, os bicos sofrem desgastes e precisam ser trocados para não prejudicar a pulverização.

Receituário Agrônomo

A venda de agrotóxicos e produtos afins deve ser feito por meio de receituário próprio, prescrito por profissional legalmente habilitado pelo Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, de acordo com o ATO N° 008, datado de 6/6/1995 que estabelece critérios e parâmetros para fiscalização do exercício da atividade profissional, no cumprimento da legislação que regula o uso e a comercialização de agrotóxico, seus componentes e afins.

A adoção do Receituário Agrônomo trará benefícios diretos no controle fitossanitário, pelo uso racional da aplicação de agrotóxicos, com reflexos na preservação dos recursos naturais dos ecossistemas e no meio ambiente, na saúde do trabalhador, do produtor e do consumidor de alimentos.

A impressão dos formulários do Receituário Agrônomo é de responsabilidade do CREA-PA, dos profissionais interessados ou das empresas a estes vinculadas sempre obedecendo o modelo próprio (Anexo 1).

O Receituário Agrônomo será emitido em cinco vias, assim discriminadas:

- a) Primeira via – destina-se ao estabelecimento comercial;
- b) Segunda via – destina-se ao usuário;
- c) Terceira via – permanece com o profissional que a prescreveu;
- d) Quarta e quinta vias – serão encaminhadas pelo estabelecimento comercial até o 5º dia útil do mês subsequente ao órgão de Fiscalização Estadual e ao CREA-PA, respectivamente.

A cada 20 Receituários emitidos, o profissional deverá efetuar uma Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). A aplicação do Receituário Agrônômico prevê responsabilidades e penalidades.

Responsabilidade

São responsáveis administrativa, civil e penalmente, pelos danos causados à saúde humana e ao meio ambiente, as seguintes pessoas:

- a) o profissional, quando comprovada receita errada, displicente e indevida (casos de imperícia, imprudência ou negligência);
- b) o usuário ou o prestador de serviços quando não obedecer o receituário;
- c) o comerciante que vender o produto sem o receituário próprio ou em desacordo com o receituário;
- d) o registrante, ou seja, aquele que tiver feito o registro do produto e que por dolo ou culpa, omitir informações ou fornecer informações incorretas;
- e) o fabricante que produzir mercadorias em desacordo com as especificações constantes do registro do produto, do rótulo, da bula, do folheto ou da propaganda;
- f) o empregador que não fornecer equipamentos de proteção individual (EPIs) adequados e não fizer a sua manutenção, necessários à proteção da saúde dos trabalhadores ou não fornecer os equipamentos necessários à produção, distribuição e aplicação dos produtos.

Penalidades

Quem produzir, comercializar, transportar, aplicar ou prestar serviços na aplicação de agrotóxicos, seus componentes ou afins, ao descumprir as normas legais e regulamentares constantes do art. 15 da Lei 7.802, ficará sujeito à pena de reclusão de 2(dois) a 4 (quatro) anos além da multa no valor de 100 MVR (Maior Valor de Referência). No caso de culpa, a pena de reclusão será de 1 (um) a 3 (três) anos, além da multa de 50 a 500 MVR.

Do mesmo modo, de acordo com o art. 16 da mesma Lei, o empregador, profissional responsável ou prestador de serviços que deixar de promover as medidas necessárias à proteção da saúde e do meio ambiente, estará sujeito à

pena de reclusão de 2 (dois) a 4 (quatro) anos, além da multa de 50 a 500 MVR.

A Lei 7.802 prevê ainda as seguintes sanções administrativas:

- a) o embargo do estabelecimento e apreensão do produto ou alimento contaminado;
- b) advertência
- c) multa de 1.000 (mil) vezes o MRV aplicável em dobro, no caso de reincidência;
- d) condenação do produto;
- e) inutilização do produto;
- f) suspensão da autorização, registro ou licença;
- g) interdição temporária ou definitiva do estabelecimento;
- h) destruição de vegetais, parte de vegetais, e alimentos que contiverem resíduos acima do permitido;
- i) destruição de vegetais, partes de vegetais, nos quais tenha havido aplicação de agrotóxico de uso não autorizado, a critério do órgão competente

ANEXO I

RECEITUÁRIO AGRÔNOMICO ATO Nº 008	
1. Identificação da Propriedade	
Nome da Propriedade	
Município	Distrito
Localização da Propriedade	
2. Diagnóstico	
Cultura	Área (ha)
Situação da Lavoura	
Pragas ou Doenças a Controlar	
3. Prescrição	
Nome do Produto	Princípio Ativo
Dosagem	Qtd. a Adquirir
Época de Aplicação	
Método de Aplicação	
Período de Carência	Classificação Toxicológica
Equipamento Necessário	
4. Identificação Profissional	
Nome Legível	
Modalidade	Registro no CREA (UF)
Carteira Nº	Visto do CREA-PA Nº
Endereço	Fone
Data: / /	Assinatura

Colheita e Pós-colheita

Maria de Lourdes Reis Duarte

Fernando Carneiro de Albuquerque

Introdução

A floração da pimenteira-do-reino ocorre no início da estação chuvosa (dezembro/janeiro), atingindo o pico na segunda quinzena de março. A maturação completa das espigas ocorre seis meses após a floração. A colheita é feita em três épocas. No mês de junho é feita a primeira colheita ou catação das espigas oriundas das flores fecundadas em janeiro; a segunda época corresponde ao pico da colheita, ocorrendo entre agosto e setembro; e a terceira e última colheita ou segunda catação das espigas oriundas da floração tardia, e que ocorre nos meses de outubro ou novembro.

Colheita

A colheita é manual e as espigas são colhidas individualmente, sendo destacadas dos ramos com o auxílio das unhas, canivete ou pequenas facas. À proporção que vão sendo colhidas, as espigas são colocadas em sacos de aniagem ou de polipropileno trançado. Os trabalhadores utilizam escadas de madeira, do tipo tripé, para colher as espigas formadas no terço superior da planta. Na colheita, são empregados homens e mulheres. A pimenta verde é colhida ao custo de R\$ 0,08 a 0,10/kg quando se trata das cultivares Bragantina e Guajarina que têm espigas longas. No caso da Cingapura, os produtores chegam a pagar até R\$ 0,15/kg, devido à dificuldade de se encontrar mão-de-obra, por se tratar de uma cultivar que produz espigas curtas. Após a colheita a pimenta-do-reino é debulhada em pequenas máquinas, o debulhador, para separar as drupas do eixo da espiga, e em seguida é colocada para secar ao sol ou em secadores movidos a lenha, diesel ou elétricos.

Pós-colheita

Dependendo do estágio de maturação podem ser processados três tipos de pimenta: a verde, a preta e a branca. Um quarto tipo, a pimenta vermelha, começou a ser processada e exportada a partir de 2002.

Tipos de pimenta

Pimenta-do-reino tipo verde

Para produzir a pimenta verde, as espigas são colhidas quando as drupas atingirem 2/3 do desenvolvimento e é preparada por um dos seguintes processos: a) no primeiro, as espigas são debulhadas e os frutos colocados em salmoura a 12% (sal 12% e ácido cítrico, 0,5%) durante 24 horas, em seguida é feita a drenagem e a renovação da salmoura; b) no segundo processo, a pimenta debulhada é colocada em salmoura a 4% e ácido cítrico a 5%, pasteurizada a 80 °C por 30 minutos; e, no terceiro, a pimenta debulhada é colocada em salmoura a 12%, ácido acético a 3% e em ácido ascórbico a 0,025% durante 72 horas. A solução é renovada após a drenagem. O produto é vendido embalado a vácuo, em sacos aluminizados ou em tambores de plástico hermeticamente fechados, principalmente para a Alemanha e Bélgica.

Pimenta-do-reino tipo preta

Para produzir a pimenta preta, as espigas são colhidas quando as drupas estão completamente desenvolvidas, de coloração verde-claro ou amarelada, debulhadas mecanicamente em debulhadores ou manualmente. Há produtores que não costumam debulhar a pimenta. Neste caso, as espigas são colocadas para secar ao sol, e durante o processo de secagem as drupas secas vão se desprendendo do eixo da espiga. Durante o processo de revolver a pimenta para que a secagem fique uniforme, retiram, com um pequeno rodo de madeira, os eixos das espigas que estão misturados com o produto. A maioria da pimenta produzida é seca ao sol. Poucos produtores utilizam secadores à lenha ou a diesel (Fig. 1).



Fig. 1. Processamento da pimenta-do-reino para obtenção do tipo preta. Secagem ao sol em lonas de plástico.

Pimenta-do-reino tipo branca

Para preparar a pimenta branca, as espigas são colhidas quando os frutos apresentam a coloração amarelada ou vermelha. As espigas são colocadas em sacos de plástico trançado sem serem debulhadas, e maceradas em tanques. Na Região Norte, a pimenta é macerada antes de ser debulhada, mas somente os grandes e médios produtores debulham a pimenta antes da maceração. Para evitar a poluição dos riachos, os pipericultores maceram a pimenta-do-reino em tanques de alvenaria e em água corrente e, para prevenir o odor putrefato, adicionam calcário para elevar o pH da água. Em um tanque de 20 mil litros são colocados 3 toneladas de pimenta; de 3 em 3 dias a água é trocada e adiciona-se 500 g de calcário dolomítico, gastando-se um total de 1,5 kg de calcário dolomítico. Após 12 dias, os tanques são drenados e lavados para serem reutilizados. A pimenta produzida por esse processo apresenta a coloração branca e o odor característico de pimenta-do-reino. Após maceração e lavagem, a pimenta é seca ao sol (Fig. 2), classificada e embalada em sacos duplos de polipropileno com capacidade de 50 kg. Não é recomendada a secagem da pimenta branca em secadores.



Fig. 2. Processamento da pimenta-do-reino para obtenção do tipo branca. Secagem ao sol, em lonas de plástico.

Pimenta-do-reino tipo vermelha

A pimenta vermelha é preparada a partir de espigas colhidas quando as drupas apresentam a casca lisa, de coloração vermelha a ligeiramente púrpura. Após a colheita, a pimenta é debulhada e processada semelhante à pimenta do tipo verde.

Armazenagem

Depois de seca, a pimenta é ventilada para eliminação de pedras, talos, pedaços de ramos, pimenta chocha e folhas secas, e embalada em sacos de polipropileno de 50 kg. Até a década de 90, a pimenta processada era guardada em armazéns simples, cobertos com telha de barro ou de amianto contendo apenas três

paredes, ficando a parte frontal completamente aberta, onde a pimenta ficava armazenada até o momento da comercialização (Fig 3). Hoje, devido à exigência de boas condições de higiene durante o armazenamento, para prevenir a contaminação por *Salmonella* e outros microrganismos, são usados armazéns de alvenaria fechados e ventilados.



Fig. 3. Pimenta-do-reino embalada em sacos de polipropileno e guardadas em armazéns simples, construídos na propriedade.

Contaminação pós-colheita

Durante o manuseio e secagem, a pimenta-do-reino pode ser contaminada por *Salmonella* spp. e coliformes fecais que tornam o produto impréstável para consumo *in natura*.

A contaminação ocorre principalmente durante a secagem. Como o produto permanece exposto ao sol, animais domésticos como cães, gatos, galinhas, porcos, e animais silvestres, podem contaminar a pimenta com fezes ou urina. Os trabalhadores que lidam com a pimenta também podem ser agentes de contaminação ao pisarem o produto durante a secagem com chinelos, botas e com os pés sujos, ou com coliformes fecais se não praticarem bons hábitos de higiene, como tomar banho diariamente, usar sempre roupas limpas e lavar as mãos sempre que usarem o aparelho sanitário.

Durante a armazenagem a pimenta pode ser contaminada por ratos, morcegos e répteis que caminham livremente sobre as sacas, quando os armazéns não são completamente fechados.

Embora nunca tenha sido constatada na pimenta brasileira, o produto pode ainda ser contaminado por aflatoxinas e resíduos de pesticidas. Aflatoxinas são um conjunto de substâncias tóxicas produzidas por fungos do gênero *Aspergillus* que causam bolores. Essas substâncias são prejudiciais à saúde humana, sendo responsáveis pelo aparecimento de câncer no fígado. O teor de aflatoxinas aceitável pela Organização Mundial da Saúde é de 1 ppb (1 parte por bilhão). Resíduos de pesticidas podem se acumular nos grãos quando são aplicados produtos químicos (inseticidas e fungicidas) sem observação do período de carência dos produtos.

A pimenta contaminada com *Salmonella* spp. pode ser usada na alimentação desde que seja reprocessada. Durante o reprocessamento, a pimenta-do-reino é lavada, seca em secadores a uma temperatura acima de 70 °C, para eliminação dos contaminantes microbiológicos, e re-embalada em sacos duplos de polipropileno limpos, antes de ser exportada. Lotes contaminados com aflatoxinas ou pesticidas são descartados. O reprocessamento pode ser feito no país de origem ou no porto dos países importadores. Nesse caso, o exportador paga um deságio de 100 a 120 dólares por tonelada de pimenta reprocessada.

Normas de higiene durante o manuseio da pimenta

A fim de prevenir a contaminação microbiológica, práticas de higiene devem ser adotadas durante as diferentes etapas do processamento pós-colheita.

Higiene no ambiente de trabalho

A pimenta-do-reino deve ser cultivada e colhida seguindo-se as recomendações do manual de Boas Práticas Agrícolas (GAP) em áreas livres de produtos químicos potencialmente perigosos. A matéria prima, deve ser protegida de contaminação pelo homem, animais domésticos, lixo agrícola e industrial os quais podem estar presentes em níveis considerados prejudiciais para a saúde. O controle de pragas e doenças deve ser estabelecido sob a supervisão de pessoal qualificado. A pimenta deve ser seca ao sol ou artificialmente, tendo-se o cuidado de evitar a contaminação durante a secagem. Para prevenir o crescimento de microrganismos, especialmente mofo produtores de aflatoxinas a secagem da pimenta deve ser feita o mais rápido possível.

Higiene no beneficiamento e processamento

Quando seca ao sol, a pimenta deve ser colocada sobre uma plataforma ou sobre um piso feito de material adequado e a área de secagem adequadamente cercada. Deve-se ter o cuidado para evitar que a pimenta seja molhada pela chuva ou condensação. Na secagem artificial, com aquecimento indireto e quando for usado óleo ou outro combustível deve-se evitar que a fumaça, oriunda da combustão contamine a pimenta-do-reino. Deve-se observar ainda, que o excessivo ou prolongado aquecimento/secagem por meios artificiais deve ser evitado para prevenir que a pimenta queime ou torre com subsequente perda de componentes voláteis.

A pimenta deve ser limpa e processada em condições adequadas de higiene para atender as exigências dos compradores. A embalagem deve ser apropriada para proteger a pimenta limpa e seca de contaminação e entrada de água ou a reabsorção de umidade do ambiente, em clima tropical úmido. Os sacos de fibra natural (juta, malva, sisal) devem ser protegidos com sacos de fibras de polietileno para evitar a contaminação com óleo. Os *containers* antes de serem reusados devem ser desinfestados. A pimenta depois de limpa e processada deve ser armazenada em armazéns limpos e bem ventilados e livres de pragas (morcegos, roedores, répteis, etc..).

O transporte da pimenta limpa, seca e embalada, do local de produção para o armazém para ser processada, deve ser limpo e desinfetado antes de ser carregado.

Medidas de controle de qualidade de acordo com os princípios das Boas Práticas de Manufatura (GMP), Boas Práticas de Manuseio (GHP) e Análise de Riscos e Controle de Pontos Críticos (HACCP) devem ser implementadas em todos os estádios após a colheita.

Higiene pessoal

Os gerentes das plantações de pimenta devem organizar treinamento contínuo dos funcionários em manuseio higiênico do produto e em higiene pessoal, citando-se como importantes, os seguintes itens: a) o pessoal que tiver contato direto com o produto deve fazer uma avaliação médica anual; b) pessoas portadoras de doenças transmissíveis não devem ser permitidas trabalhar no manuseio e processamento da pimenta; c) pessoas que apresentem cortes ou ferimentos não devem continuar manuseando a pimenta até que recebam tratamento de primeiros socorros; d) as mãos devem ser lavadas antes de

começar o trabalho, e imediatamente após o uso do toalete, após manusear material contaminado e sempre que necessário. Avisos solicitando a lavagem das mãos devem ser afixados assim como facilidades para lavagem das mãos (pias, toaletes) devem estar facilmente disponíveis; e) as pessoas envolvidas no manuseio e processamento da pimenta devem manter sua higiene corporal assim como deve evitar o uso de jóias e bijuterias no ambiente de trabalho; f) qualquer comportamento não higiênico pode resultar em contaminação da pimenta tais como: comer, fumar, mastigar (ex. goma de mascar, fumo, castanha), e cuspir devem ser proibidas em toda a área de manuseio e processamento da pimenta-do-reino; g) roupas protetoras limpas, cobertura para a cabeça, luvas, máscaras e botas devem ser usadas durante o trabalho. Essas roupas devem ser mantidas em condições sanitárias boas. O uso de luvas não isenta o trabalhador de manter as mãos limpas através da lavagem após usar o toalete ou após as refeições.

A entrada de visitantes na área de processamento e manuseio do produto deve ser mínima, e medidas para manter a segurança alimentar devem ser instituídas. Estas precauções incluem o uso de roupas protetoras.

Mercado e Comercialização

*Alfredo Kingo Oyama Homma
Célio Armando Palheta Ferreira
Maria de Lourdes Reis Duarte*

Introdução

O Brasil faz parte da Comunidade Internacional da Pimenta-do-reino (IPC), criada em 1971, com sede em Jacarta, Indonésia, da qual também fazem parte a Índia, Indonésia, Malásia, Sri Lanka e Tailândia. O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de pimenta-do-reino. Em 2002, a produção brasileira foi a terceira maior entre os países produtores dessa piperácea, só perdendo para a Índia (maior produtor) e para a Indonésia. Pelos dados da Tabela 1 observa-se que a produção do Brasil correspondeu a 15% da produção mundial, em 2002.

A expansão da lavoura da pimenta-do-reino demonstrou a grande capacidade de resposta dos agricultores paraenses aos sinais de mercado e preços favoráveis. Nos anos de 1980 a 1983, o Brasil liderou a produção mundial de pimenta-do-reino. Nos anos de 1980 a 1982 e em 1984 o país alcançou a posição de maior exportador mundial, graças a produção paraense. Em apenas cinquenta anos após a sua re-introdução, a produção do Brasil ultrapassou a de milenares produtores dessa especiaria, como a Índia, a Indonésia e a Malásia. Em 1991, o Brasil alcançou a máxima produção nacional de pimenta-do-reino, com mais de 83 mil toneladas e em 1981, exportou a quantidade máxima, com quase 47 mil toneladas.

A grande pergunta é se o Estado do Pará terá mercado nos próximos anos para produzir 50 mil toneladas de pimenta-do-reino? No final de 1999 houve euforia no plantio da pimenta-do-reino no Estado do Pará e até em Estados como Ceará, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Maranhão, Minas Gerais, entre outros, contagiados pelos preços que alcançaram até R\$ 11,00/kg, preço esse que chegou a atrair a formação de quadrilhas especializadas no roubo do produto, e que chegaram a ser motivo de manchete nacional. Trata-se de um preço insustentável, motivado por circunstâncias momentâneas e associado a desvalorização cambial de 14 de janeiro de 1999. O perigo é que ao seguir a moda dominante, sempre se corre o risco de todos os produtores serem prejudicados. A cultura da pimenta sofreu essa consequência durante as décadas de 1980 e 1990. Por ser um produto inelástico, como o sal de cozinha, não se consegue aumentar seu consumo reduzindo seus preços, ao contrário obtém-se maiores lucros mantendo-se seus preços elevados e produzindo em quantidade reduzida.

Tabela 1. Maiores produtores mundiais de pimenta-do-reino, 1990 a 2002, em 1.000 t.

Países	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Índia	55.190	47.950	52.010	50.760	51.300	60.700	61.580	56.000	57.000	66.000	66.000	66.000	58.000
Indonésia	69.899	62.549	65.014	65.782	54.043	58.955	52.168	46.600	49.660	52.188	55.000	57.000	57.000
Brasil	78.155	83.906	33.034	42.270	34.927	33.852	32.318	22.359	23.050	27.761	38.443	49.018	45.000
Vietnam	8.623	8.877	7.830	7.500	8.900	9.300	10.500	13.000	15.900	31.000	37.000	37.000	44.400
Malásia	31.191	29.069	26.515	18.003	16.370	15.768	16.276	18.171	19.087	21.000	21.000	21.000	22.000
China	11.083	9.090	13.120	12.120	13.135	12.135	14.150	15.150	17.810	18.160	17.660	17.660	18.665
Sri Lanka	8.732	9.938	10.888	14.100	14.712	16.000	16.890	17.270	17.160	17.270	17.000	17.000	16.830
Tailândia	10.345	10.443	10.500	9.000	10.232	10.949	7.730	7.074	6.500	7.000	7.000	7.000	9.000
México	868	894	-2,395	734	940	3.599	4.120	1.761	2.700	2.500	2.500	2.600	2.500
Gana	-	-	-	-	-	-	1.500	1.500	2.000	2.000	2.000	2.000	2.500
Outros	766	892	11.048	12.187	13.231	1.197	1.322	11.824	11.275	11.681	11.041	11.021	10.822
Total	281.777	271.609	232.354	232.456	217.790	233.228	230.452	210.709	222.142	256.560	274.644	287.299	300.395

Fonte: FAO (1990/2002), www.fao.org (19/02/2003).

Outra consequência dessa febre de plantio foi a inflação nos preços de insumos para a implantação dos pimentais. Em face da dificuldade de obter-se adubo orgânico (os produtores estão transportando esterco de aves e torta de mamona do Nordeste), da escassez de estacões, do interesse no setor de venda de mudas e as próprias restrições ambientais, a tendência é a limitação da expansão dos pimentais, em termos de novas áreas e da obtenção de estacões.

Como o ciclo de vida da pimenta-do-reino está na faixa de 8 a 10 anos, nesse sentido a taxa ideal de expansão não deveria ultrapassar 10 a 12% da área colhida, para cobrir a depreciação dos pimentais. No caso paraense, a taxa ideal de plantio anual deveria estar entre 1.100 a 1.700 hectares/ano. Esse ritmo asseguraria uma contínua renovação, o controle da produção e de preços. Em vez de promover uma expansão desenfreada, o aumento da produtividade deveria ser incentivado, pela heterogeneidade tecnológica que essa cultura apresenta, com produtividade variando entre 600 kg/ha até 3.200 kg/ha/ano, redução nos custos de produção e, privilegiando pequenos produtores, uma vez que constitui em excelente opção para capitalização, de emprego de mão-de-obra familiar, com maior capacidade de suportar crises futuras de preços e de reinvestimentos dos lucros obtidos no próprio local.

No ângulo internacional, a participação do Brasil desde 1980 na IPC não tem sido devidamente aproveitada. A Tailândia e o Vietnã conseguiram ocupar o vácuo da produção brasileira durante o período de crise que se estendeu do final da década de 1980 até quase toda a década de 1990. Somente o Vietnã apresenta capacidade de exportar 30 a 35 mil toneladas de pimenta e com baixo custo de mão-de-obra. A restrição com relação ao futuro da economia de pimenta-do-reino nos países produtores da Ásia está relacionado com países que superam a casa de bilhão de habitantes (China e Índia) e àqueles com alta densidade demográfica (Índia, Vietnã, China, Tailândia, Indonésia, Malásia, nessa ordem), que deverá implicar na realocação de recursos produtivos em favor de alimentos básicos e do caminho da industrialização. Apesar das dificuldades, há necessidade de se definir políticas de controle de produção entre os países membros, troca de material genético de interesse similar e tecnologia de novos produtos. A pimenta-do-reino chegou a representar mais de 35% do valor das exportações paraenses em 1975, reduziu para pouco mais de 2%, mas ainda tem uma importante contribuição futura e cabe aos produtores a tarefa de mantê-las de maneira mais sustentável possível.

Mercado

No cenário mundial, a Índia tem perdido a posição de maior exportadora mundial de pimenta-do-reino que vinha mantendo até a safra 1998/99, em favor do Vietnã e Indonésia. A queda das exportações indianas, além de sua oscilação, decorre do efeito combinado do crescimento populacional, baixos preços e mudanças nos padrões de consumo, fazendo com que o consumo interno fosse aumentado de 40.000 t para 45.000 t/ano.

As exportações de pimenta-do-reino vietnamita apresentaram tendência crescente durante a década de 1990, quando o país se transformou no maior exportador de pimenta preta tipo ASTA. A produção destinada para consumo doméstico é estimada em 2.000 t/ano. As boas condições climáticas têm estimulado os plantios nas tradicionais áreas produtoras de Binh Phuoc, Dong Nai e Ba Ria-Vung Tau. Novas plantações estão sendo estimuladas em Dak Lak, Gia Lai e Ninh Thuan, bem como no norte do país nas províncias de Quang Tri e Nghe Na, representando, portanto, uma grande ameaça para os plantios de pimenta-do-reino do Brasil.

A principal região produtora da Indonésia é a Sumatra, que tem apresentado oscilações nas exportações, levando esse país, a importar pimenta do Vietnã em 2001 na ordem de 4.000 a 5.000 toneladas, para cobrir contratos. A Indonésia se caracteriza como a maior produtora mundial de pimenta branca, superando a pimenta preta, concentrando-se em Bangka essa produção.

A Malásia tem apresentado, a partir de 1997, crescimento na sua principal região produtora Sarawak, favorecido pelas boas condições climáticas e da expansão dos plantios realizados em 1998. Atualmente, devido aos baixos preços, os plantios têm sido suspensos. A produção de pimenta branca na Malásia tem declinado nos últimos anos, decorrente da queda entre 25 a 30% do preço da pimenta preta.

A produção de pimenta-do-reino na China tem crescido nos últimos anos alcançando 20.000 toneladas, destinada basicamente para o consumo interno. A mudança nos hábitos alimentares, principalmente de refeições rápidas, provocou um considerável aumento no consumo de pimenta-do-reino. A reduzida produção de pimenta branca nos últimos anos tem sido destinada basicamente para o consumo interno, havendo necessidade de importar outras 2.000 toneladas de pimenta branca.

A produção nacional de pimenta-do-reino se concentra basicamente no Estado do Pará. Em 2002, a área plantada nesse Estado foi de 20.962 ha, correspondendo a 85% do total nacional; a área colhida foi de 19.856 hectares, 85% do total; e, a produção foi de 51.688 t, 88% do total produzido no país.

A quase totalidade da pimenta-do-reino produzida no país destina-se ao mercado externo, sendo que em 2003, 86% da produção foi exportada, principalmente, para os Estados Unidos, Alemanha, Países Baixos e Argentina.

Em geral, a pimenta-do-reino possui alto valor comercial, podendo ser comercializada na forma de pimenta preta, pimenta branca e pimenta verde em conserva. Dos grãos são extraídos subprodutos que alcançam até três vezes mais que o preço da pimenta, destacando-se dentre estes o óleo. Essa especiaria se constitui em um importante componente para a indústria de carnes, para consumo alimentar como condimento e para a indústria de perfumaria.

A produção de pimenta-do-reino no Brasil concentra-se nos meses de setembro a novembro, coincidindo em parte com a safra da Indonésia que se estende de agosto a outubro. A safra indiana tem início em janeiro e se estende até março, vindo logo após a safra brasileira. No Vietnã a safra coincide com a indiana uma vez que se estende de fevereiro a abril. Na Malásia, que tem como principal região produtora Sarawak, a safra é logo após a do Vietnã, estendendo-se no período de maio a julho.

Época da colheita de pimenta-do-reino nos principais países produtores.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Índia							Indonésia				
	Vietnã			Malásia				Brasil			

Dessa forma, a comercialização da safra brasileira tem sempre a concorrência da safra da Indonésia e das safras futuras da Índia, do Vietnã e da Malásia.

Os preços internacionais da pimenta-do-reino na década de 1990 tiveram incremento vertiginoso, ensejando a que os produtores tivessem lucros extraordinários no período. O preço do produto subiu de US\$ 0.88/kg, em 1992, para US\$ 4.46/kg, em 1999, um crescimento de mais de 4.000%. A partir de 2000, o preço internacional da pimenta-do-reino vem experimentando sensível redução, em face do aumento da oferta do produto no mercado internacional. Na Tabela 2, constam os dados relativos a produção, área colhida, rendimento, Estados produtores e exportações da pimenta-do-reino, no período de 1991 a 2003.

Comercialização

Existe uma oferta de exportação anual estimada em 220.000 toneladas e a demanda em torno de 175.000 toneladas, indicando um excedente de 45.000 toneladas anual ou cerca de 25% da demanda mundial. Apesar do lucro dos produtores estar reduzindo, em consequência dos baixos preços, comparados com outras “commodities” a produção de pimenta-do-reino é ainda um negócio atrativo. Considerando os investimentos que já foram realizados e o custo da mão-de-obra relativamente baixo nos países asiáticos, a oferta não cairá drasticamente. Outros países, como o Camboja, seguindo o exemplo do Vietnã, estão envidando esforços no aumento da produção de pimenta-do-reino que, apesar de ser pequena no momento, vem pressionar a oferta mundial.

Nos últimos anos (2000 e 2001), o preço internacional da pimenta-do-reino sofreu sensível queda no mercado, ficando cada vez mais difícil a sua produção. No Estado do Pará, por esse motivo, já está havendo mobilização dos produtores e órgãos públicos competentes, em procurar alternativas para minimizar os custos de produção e, com isso, viabilizar economicamente a cultura.

A queda no preço da pimenta-do-reino no mercado e o crescente aumento dos custos de produção, fazem com que os produtores diminuam as despesas com adubos, corretivos, defensivos, reduzindo a quantidade total utilizada ou substituindo os itens mais onerosos. Como consequência a produção local reduz e a oferta tende a forçar o aumento dos preços.

Considerada isoladamente, a pimenta-do-reino responde por quase 0,5% das vendas externas do agronegócio brasileiro, ao lado da soja e suco de laranja, chegando a representar cerca de 0,10% das exportações globais brasileiras.

Tabela 2. Produção, área colhida, rendimento, exportações, principais produtores, principais importadores de pimenta-do-reino, Brasil, 1991 a 2003.

Discriminação	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Produção (1.000 t)	83,7	32,9	41,4	34,7	33,9	32,3	22,4	23,1	27,8	38,7	50,1	45,0	43,9
Área colhida (1.000 ha)	36,8	29,0	23,3	20,8	18,6	18,2	11,8	11,2	13,2	15,9	20,4	24,1	*
Rendimento (kg/ha)	2.277	1.132	1.776	1.668	1.815	1.890	1.853	2.071	2.099	2.868	2.331	2.439	*
Exportações (1.000 t)	48,2	26,4	26,9	22,3	22,2	24,2	14,0	17,2	19,6	20,4	36,6	37,5	37,9
Preço exportações (US\$/kg)	-	0,88	1,09	1,94	2,37	2,28	4,25	4,50	4,46	3,38	1,61	1,56	1,5
Valor exportações (US\$ 1,000)	-	13,501	28,242	40,854	50,297	55,122	59,375	77,670	87,448	69,075	59,299	58,432	56,813
Principais produtores (1.000 t):													
Pará	75,3	25,3	33,8	27,8	27,8	26,6	17,3	18,0	23,4	33,5	44,0	51,7	*
Espirito Santo	5,5	4,7	4,5	3,6	2,8	3,5	3,0	2,5	2,6	3,3	3,5	3,7	*
Bahia	1,7	2,0	2,1	2,3	2,3	2,4	1,9	2,2	1,3	1,6	2,1	2,4	*
Exportações (1.000 t):													
Estados Unidos	15,3	6,1	4,6	8,1	3,0	4,8	4,6	5,7	8,1	8,0	10,7	13,8	13,5
Alemanha	5,7	4,0	7,3	4,0	4,3	4,7	2,4	2,4	4,0	2,5	4,5	7,0	3,6
Países Baixos	4,8	1,1	2,0	1,8	2,1	4,0	2,1	3,1	3,4	2,2	5,9	5,7	5,2
Argentina	1,8	0,8	1,0	1,3	1,1	1,3	1,1	1,4	0,8	0,9	0,8	1,0	1,2

Fonte: IBGE (2004); SECEX/MDIC/SERPRO, Programa ALICE (16.09.2004), www.abep.com.br (16/09/2004).

*Sem informação.

O comércio da pimenta-do-reino foi crescente na década de 90 até 1999 quando superou 87 milhões de dólares, graças à reação favorável do mercado internacional.

O principal uso da pimenta-do-reino é no preparo de alimentos industrializados (salame, salsicha, mortadela, fiambre, presunto, paio), na indústria farmacêutica, de cosméticos e perfumaria e como inseticida natural. Na Malásia, o uso de pimenta-do-reino na medicina natural é milenar. No mercado brasileiro, a pimenta-do-reino é vendida na forma de grãos inteiros e moídos, em mistura com outros condimentos principalmente o cominho e na composição de temperos, molhos e patês.

Sendo consumida na alimentação humana, cuidados higiênicos devem ser tomados durante a colheita, processamento e manuseio para evitar contaminação macro e microbiológica. A qualidade da pimenta-do-reino é determinada de acordo com padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A classificação e a fiscalização do mercado interno obedece a Portaria Nº 112, do MAPA, publicada em 10 de maio de 1982, enquanto que o mercado externo segue o disposto na Resolução CONCEX Nº 176, do atual Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC), publicada em 27 de junho de 1989. Cada país produtor tem uma classificação equivalente (Tabela 3).

Além dos aspectos de macro contaminação como ausência de pedras, sementes de outros vegetais, insetos (vivos ou mortos, inteiros ou fragmentos) e presença de grãos mofados, aspectos microbiológicos como ausência de *Salmonella*, coliformes fecais, aflatoxinas e resíduos de pesticidas têm sido exigidos pelos países importadores. A fim de uniformizar a classificação do produto exportável e estabelecer níveis de macro contaminação toleráveis, a IPC vem desenvolvendo junto com os países membros uma nova classificação para ser adotada no futuro, pelos países importadores e exportadores (Tabela 4). Após mais de quatro anos de discussão, a classificação da IPC foi aprovada, com a ressalva de que a adoção da nova classificação não seria uma imposição, devido a preocupação do Brasil com os níveis de umidade estabelecidos.

Tabela 3. Classificação da pimenta-do-reino para os tipos preta e branca, comercializadas nos principais países produtores, em ordem decrescente de qualidade.

País	Tipos de pimenta-do-reino comercializadas		
	Preta	Branca	Verde
Brasil	ASTA	ASTA	NA
	Brasil 1	Brasil 1	NA
	Brasil 2	Brasil 2	NA
Índia	MG-1	-	-
	FAQ	-	-
Indonésia	Lampong ASTA	Muntok ASTA	-
	Lampong FAQ	Muntok FAQ	-
Malásia	Rótulo marrom	Rótulo marrom	-
	Rótulo amarelo	Rótulo amarelo	-
	Rótulo preto	Rótulo preto	-
Vietnã	FAQ	-	-

NA = Não se aplica.

Tabela 4. Novos padrões de classificação para a pimenta preta e branca, em grãos, propostos pela International Pepper Community (IPC).

Parâmetro de Qualidade	Pimenta Preta		Pimenta Branca	
	IPC BP-1	IPC BP-2	IPC WP-1	IPC WP-2
MACRO				
1. Umidade (% vol/peso, max.)	12	14	13	15
2. Densidade (g/L, min.)	550	500	600	600
3.Grãos chochos (% por peso, max)	2	10	1	2
4. Matéria estranha (% peso, max)	1	2	1	2
5. Grãos pretos (% por peso, max)	NA	NA	1	2
6. Grãos mofados (% por peso,max)	1	3	1	3
7. Grãos atacados por insetos (% por peso, Max)	1	2	1	2
8. Insetos inteiros, vivos ou mortos (por contagem, max)	Não mais do que 2 em cada sub-amostra e não mais que 5 no total de sub-amostras		Não mais do que 2 em cada sub-amostra e não mais que 5 no total de sub-amostras	
9. Dejetos de mamíferos ou outros animais	Deve estar livre de dejetos de mamíferos ou de outros animais		Deve estar livre de dejetos de mamíferos ou de outros animais	
MICROBIOLÓGICO				
Salmonella	Ausente em amostras de 25 g			

¹Revisada em agosto de 2001, durante a 5th Meeting of IPC Committee on Quality Standardisation, realizada em Kochi, Índia.

Os países exportadores ficariam livres para negociar seus produtos de acordo com as exigências dos importadores, entretanto, a tendência é a adoção da classificação da IPC por importadores e exportadores, por isso, o Brasil propôs um prazo de um a dois anos para adequar os padrões de classificação da pimenta brasileira aos da IPC. Se a classificação da IPC for adotada como padrão pelos países importadores, aqueles que não adequarem seus padrões ou que persistirem em seus padrões de classificação, por certo perderão suas cotas no mercado internacional.

No mercado interno a pimenta é vendida sem qualquer classificação e a comercialização é feita com ou sem intermediação. Geralmente os pequenos e médios produtores vendem a pimenta colhida, seca e ensacada para grandes produtores que se encarregam de ventilar, lavar, secar, classificar, embalar e exportar. A exportação é feita pelas cooperativas e associações através do Banco do Brasil. No exterior, os exportadores contam com os serviços de agentes de comercialização que intermediam a venda do produto. A Comunidade Internacional de Pimenta-do-reino (IPC), mantém um diretório de todos os importadores de pimenta-do-reino, do mundo. Informações podem ser obtidas no endereço: ipc@indo.net.id.

Coeficientes Técnicos, Custos, Rendimentos e Rentabilidade

Célio Armando Palheta Ferreira

Maria de Lourdes Reis Duarte

Michinori Konagano

Germano Setsuo Hidaka

Introdução

Dois sistemas de cultivo são identificados na cultura da pimenteira-do-reino. O sistema intensivo onde a pimenteira é cultivada a pleno sol, em monocultivo, usando tutores de madeira, com aplicação de adubação química pesada e tratamentos culturais intensivos. Este sistema permite obter elevada produtividade, mas é muito oneroso, reduz a vida útil dos pimentais e submete os solos cultivados à intensa lixiviação (Kato et al., 1997). Outro sistema de cultivo adotado é chamado extensivo que utiliza tutores vivos, geralmente é pouco adubado, com menor produtividade, mas de maior longevidade, podendo prolongar o ciclo da pimenteira por 20 a 25 anos (Waard, 1986). No Estado do Pará, um sistema de cultivo sombreado encontra-se sob teste e deverá ser adotado dentro de alguns anos devido à característica de sustentabilidade.

Os custos de implantação de 01 hectare de pimenteira-do-reino em sistema intensivo, no Brasil, são mais altos quando comparados aos demais países produtores da Ásia, sendo estimado em cerca de 5 mil dólares por hectare. Os itens que mais encarecem o estabelecimento de pimentais são o estacão e a muda enraizada. Quanto mais longe da fonte de produção mais caro será o estacão porque além do custo da madeira-de-lei está também embutido no preço, o custo do transporte. Os custos de implantação ainda variam com as operações usadas no preparo da área e do local onde vai ser instalado o pimental.

A muda é o segundo item mais caro do sistema de produção. Até o início da década de 80, a pimenteira-do-reino era propagada por estacas pré-enraizadas e transplantadas para o campo com a raiz nua. O desenvolvimento da tecnologia de produção de mudas herbáceas contribuiu para a formação de pimentais mais uniformes e preveniu a dispersão de doenças como a fusariose, a murcha e o mosaico, doenças transmitidas por estacas contaminadas.

Coeficientes técnicos do sistema de produção de mudas

Os coeficientes técnicos para instalação de jardins clonais em área de mata e de capoeira raleada com vistas à produção de mudas, no sistema com tutores inclinados (espaldeiras) são apresentados nas Tabelas 1 e 2. Segundo as recomendações do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, no sistema de tutores verticais, as matrizes, no jardim clonal devem ser plantadas em fileiras duplas, no espaçamento de 0,40 m a 0,60 m, cada fileira separada uma da outra de 2,0 m. Os estacões devem ser mais finos (1/3 do diâmetro de um estação normal) para evitar que o produtor use a área para produção de pimenta-do-reino. Na Associação Fomento Agrícola de Tomé Açu (ASFATA) é usado o espaçamento de 0,50 m. No sistema de fileiras duplas e espaçamento de 0,50 m, 01 hectare comporta 8.000 matrizes. Os coeficientes técnicos usados pela ASFATA para produção de mudas em sistema com tutores verticais são especificados na Tabela 3.

Tabela 1. Coeficientes técnicos para produção de 5 mil mudas de pimenta-do-reino, no primeiro ano de atividade, incluindo desmatamento, queimada e construção das espaldeiras, no Município de Altamira, PA. (Área de mata).

Atividades	Unidade	Quantidade	Preço	Custo (R\$)
MÃO-DE-OBRA				
Escolha de pimentais sadios	HD	0,5	10,00	5,00
Seleção de matrizes no campo	HD	0,5	10,00	5,00
Pulverização das matrizes	HD	1	10,00	10,00
Construção das espaldeiras	HD	44	10,00	440,00
Preparo e manutenção do propagador	HD	2	10,00	20,00
Corte das estacas, tratamento e plantio no canteiro	HD	1	10,00	10,00
Plantio das mudas nas espaldeiras	HD	0,5	10,00	5,00
Manutenção das plantas na espaldeira	HD	6	10,00	60,00
Irrigação das mudas	HD	12	10,00	120,00
Enchimento de 5.000 sacos plásticos	HD	10	10,00	100,00
Transporte do adubo orgânico	HD	3	10,00	30,00
Adução química e orgânica	HD	1,5	10,00	15,00
Corte de 30 palhas, esteios, enterrio e amarrio	HD	18	10,00	180,00
CUSTO DE INSUMOS				
Sacos de plástico perfurados	milheiro	5	220,00	1.100,00
Esterco de gado curtido	t	2	50,00	100,00
Cinza oriunda da queimada	kg	60	-	0,00
Fertilizante químico (NPK: 10-10-10)	kg	50	0,82	41,00
Tesoura de podar	um	2	10,00	20,00
Benomyl	kg	1	78,00	78,00
Dimetoato	l	1	24,00	24,00
Oxicloreto de cobre	kg	1	8,00	8,00
Adubo foliar	l	1	6,00	6,00
Inseticida sistêmico	l	1	37,00	37,00
Pulverizador costal de 20 l	um	1	105,00	105,00
Total				2.519,00

Fonte: Kato et al., 2000

HD = homem-dia.

Tabela 2. Coeficientes técnicos para produção de 5 mil mudas de pimenta-do-reino, no primeiro ano de atividade, em área de capoeira raleada, no Município de Altamira, PA.

Atividades	Unidade	Quantidade	Preço	Custo (R\$)
MÃO-DE-OBRA				
Escolha de pimentais sadios	HD	0,5	10,00	5,00
Seleção de matrizes no campo	HD	0,5	10,00	5,00
Pulverização das matrizes	HD	1	10,00	10,00
Construção das espaldeiras	HD	10	10,00	100,00
Preparo e manutenção do propagador	HD	2	10,00	20,00
Corte das estacas, tratamento e plantio no canteiro	HD	1	10,00	10,00
Plantio das mudas nas espaldeiras	HD	0,5	10,00	5,00
Manutenção das plantas na espaldeira	HD	6	10,00	60,00
Irrigação das mudas	HD	12	10,00	120,00
Enchimento de 5.000 sacos plásticos	HD	10	10,00	100,00
Transporte do adubo orgânico	HD	3	10,00	30,00
Adubação química e orgânica	HD	1,5	10,00	15,00
Corte de 30 palhas, esteios, enterrio e amarrão	HD	18	10,00	180,00
CUSTO DE INSUMOS				
Sacos de plástico perfurados	milheiro	5	220,00	1.100,00
Esterco de gado curtido	t	2	50,00	100,00
Cinza oriunda da queimada	kg	60	-	0,00
Fertilizante químico (NPK: 10-10-10)	kg	50	0,82	41,00
Tesoura de podar	um	2	10,00	20,00
Benomyl	kg	1	78,00	78,00
Dimetoato	l	1	24,00	24,00
Oxicloreto de cobre	kg	1	8,00	8,00
Adubo foliar	l	1	6,00	6,00
Inseticida sistêmico	l	1	37,00	37,00
Pulverizador costal de 20 l	um	1	105,00	105,00
Total				2.179,00

Fonte: Kato et al., 2000

HD = Homem-dia.

Nesse sistema, uma muda é produzida ao custo de R\$ 0,6718.

Tabela 3. Coeficientes técnicos para instalação de 01 hectare de jardim clonal para produção de mudas herbáceas de pimenta-do-reino, em sistema com tutores verticais, em viveiro comercial, no Município de Tomé Açu.

Atividade	Quantidade x Custo Unitário	Total
A-PREPARO DO JARDIM CLONAL		
I-Preparo da Área (mata virgem)		
Brocagem e derrubada	35 HD x R\$ 10,00	350,00
Queimada e encoivramento	45 HD x R\$ 10,00	450,00
Destocamento	50 HD x R\$ 10,00	500,00
Piqueteamento	10 HD x R\$ 10,00	100,00
	Subtotal	1.400,00
II - Aquisições		
Estações	1.000 x R\$ 1,50	1.500,00
Mudas	1.100 x R\$ 1,00	1.100,00
	Subtotal	2.600,00
III - Insumos		
a) Adubos		
Farinha de osso	500 kg x R\$ 0,74	370,00
Calcario dolomítico	1.000 kg x R\$ 0,16	160,00
Termofosfato Mg (Yoorim Mg)	150 kg x R\$ 0,74	111,00
Torta de mamona	1.000 kg x R\$ 0,32	320,00
NPK: 18-18-18	200 kg x R\$ 0,72	144,00
	Subtotal	1.105,00
b) Defensivos		
Benomyl (Benlate)	1 kg x R\$ 78,00	78,00
Mancozeb (Dithane M-45)	1 kg x R\$ 26,00	26,00
Metaminofós (Folidol)	1 kg x R\$ 37,00	37,00
Metaxyl (Ridomil)	1 kg x R\$ 85,00	85,00
Metamidofós (Taron)	1 kg x R\$ 32,00	32,00
	Subtotal	258,00
c) Materiais		
Barbante de algodão	5 kg x R\$ 17,00	85,00
Enxada	3 ud x R\$ 5,00	15,00
Enxadeco	3 ud x R\$ 4,50	13,50
Draga manual	3 ud x R\$ 12,00	36,00
	Subtotal	149,50
IV – Plantio		
Enterrio do estação	1.000 ud x R\$ 0,50	500,00
Plantio das mudas	5 HD x R\$ 10,00	50,00
	Subtotal	550,00
V – Tratos Culturais		
Adubação das covas	1.000 ud x R\$ 0,33	330,00
Adubação em cobertura	2 HD x R\$ 10,00	20,00
Capinas (x6)	1.000 ud x R\$ 0,80	800,00
Amarrio (x3)	6 HD x R\$ 10,00	60,00
Pulverizações	6 HD x R\$ 10,00	60,00
Cobertura morta	10 HD x R\$ 10,00	100,00
	Subtotal	1.370,00

Continua...

Tabela 3. ...Continuação.

Atividade	Quantidade x Custo Unitário	Total
B – CUSTO TOTAL NO 1º ANO		
I – Preparo da Área		1.400,00
II – Aquisições		2.600,00
III – Insumos		
Adubos		1.105,00
Defensivos		258,00
Materiais		149,50
IV – Plantio		550,00
V – Tratos Culturais		1.370,00
	Total	7.432,50
C – CUSTO PARA PRODUZIR 1.000 MUDAS		
I - Serviços		
Corte de estacas	1 HD x R\$ 10,00	10,00
Queimar casca de arroz	2 HD x R\$ 10,00	20,00
Tratamento com fungicida	100 g x 78,00	7,80
Pré-enraizamento	1 HD x R\$ 10,00	10,00
Enchimento de sacos de plástico	1.000 ud x 0,02	20,00
Transplante de estacas enraizadas	1 HD x R\$ 10,00	10,00
Pulverizações (x 12)	2 HD x R\$ 10,00	20,00
Capina na boca dos sacos, replantio	4 HD x R\$ 10,00	40,00
	Subtotal	107,80
II – Aquisições		
a) Materiais		
Tesoura de corte	1 ud x R\$ 40,00	40,00
Sacos de plástico	1.000 ud x 0,22	220,00
Casca de arroz (carrada/Toyota)	1 cd x R\$ 125,00	125,00
	Subtotal	385,00
b) Insumos		
Benomyl (Benlate)	1 kg x R\$ 78,00	78,00
Mancozeb (Dithane M-45)	1 kg x R\$ 26,00	26,00
Paration metílico (Folidol)	1 litro x R\$ 37,00	37,00
Metaminofós (Tamaron)	1 litro x R\$ 32,00	32,00
Adubo foliar (Wuxal)	1 litro x R\$ 6,00	6,00
	Subtotal	179,00
	Total	671,80

Fonte: Associação Fomento Agrícola de Tomé Açu (ASFATA), 2001.

Coeficientes técnicos do sistema de produção intensivo

Os coeficientes técnicos para implantação de 01 hectare de pimenteira-do-reino no Município de Tomé Açu são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Coeficientes técnicos para estabelecimento de 1 hectare de pimenta-do-reino, com 1.500 pés, em sistema intensivo, no Município de Tomé Açu, PA.

Atividades	Quantidade/ unidade	Preço	Total (R\$ 1,00)
1. - PREPARO DA ÁREA			
a) Manual			
Brocagem	10 HD	10,00	100,00
Derrubada (machado)	10 HD	10,00	100,00
Aceiro	2 HD	10,00	20,00
Queimada	½ HD	10,00	5,00
Encoivramento	25 HD	10,00	250,00
Destocamento (tocos menores)	20 HD	10,00	200,00
b) Mecânico			
Brocagem	10 HD	10,00	100,00
Derrubada (motoserra)	1 HD	10,00	50,00
Aceiro	2 HD	10,00	20,00
Queimada (após 6 dias)	½ HD	10,00	5,00
Limpeza (trator de esteira)	4 hT	85,00	340,00
Limpeza manual	10 HD	10,00	100,00
Gradeamento (trator de rodas)	4 hT	85,00	100,00
2. - CALAGEM	4 HD	10,00	40,00
3. - PREPARO DAS LEIRAS	20 HD	10,00	200,00
4. - PIQUETEAMENTO	6 HD	10,00	60,00
5. - ENTERRIO DO ESTACÃO	19 HD	10,00	190,00
6. - ABERTURA DAS COVAS E ADUBAÇÃO	22 HD	10,00	220,00
7. - PLANTIO DAS MUDAS (250 PÉS)	6 HD	10,00	75,00
8. - CAPINA			
Manual (enxada)	12 HD	10,00	120,00
Química			
Coroamento (R\$ 0,03/pé)			45,00
Aplicação de glifosato (Round-up)	1 HD	10,00	10,00
Aplicação de Paraquat (Gramoxone)	2 HD	10,00	20,00
9. - DRENAGEM			
a) Manual (enxadeco)	30 HD	10,00	300,00
b) Mecanizada (retro-escavadeira)		10,00	240,00
10. - ADUBAÇÃO QUÍMICA	3 HD	10,00	30,00
11. - ADUBAÇÃO FOLIAR (pulverizador costal)	3 HD	10,00	30,00
12. - AMARRIO	4 HD	10,00	40,00
13. - REFAZER AMONTOA	6 HD	10,00	60,00
14. - COLHEITA (3º ANO)	90 HD	10,00	900,00
15. - BENEFICIAMENTO			
a) Debulhamento (1.500 kg)			50,00
b) Secagem	10 HD	10,00	100,00
c) Ventilação (4.500 kg)	1 HD	10,00	10,00
			Custo Total
			4.130,00

Fonte: Cooperativa Agrícola Mista de Tomé Açu (CAMTA), 2002.

Custos de produção, rendimento e rentabilidade

A pimenteira-do-reino é cultivada por produtores que utilizam mão-de-obra familiar e contratada (permanente e ou temporária), e que o número de trabalhadores utilizados depende do tamanho da área, da época e necessidade, como no período de safra que concentra uma grande quantidade de trabalhadores temporários no campo.

A colheita é a época que exige maior demanda de mão-de-obra, merecendo bastante cuidado, para que não haja perdas. Pelos dados da Tabela 5, no segundo ano de cultivo já se tem a primeira colheita, mas não muito significativa, pois a receita não chega a cobrir os custos. Só a partir do terceiro ano é que a atividade começa a dar lucro e daí em diante proporciona retorno econômico ao produtor. A produção do terceiro e quarto ano vão corresponder a uma faixa de 1,5 kg e 3,0 kg por planta, e 2.400 kg e 4.800 kg por hectare.

Após a colheita a pimenta-do-reino é beneficiada na maioria das vezes no próprio local, enquanto outros levam a produção para ser beneficiada na cidade.

Na análise econômica a seguir foram considerados todos os custos operacionais relativos à mão-de-obra, aluguel de máquinas e equipamentos e materiais. Computaram-se, também, as despesas de mão-de-obra fixa e aluguéis/juros da terra. Consideraram-se os preços praticados em Castanhal, Pará, para produtos e fatores, e um horizonte de planejamento de 6 anos (Tabela 5).

No primeiro ano o custo foi maior em relação aos outros anos, por haver necessidade do preparo de área, com utilização da mecanização e de atividades manuais, e da aquisição de insumos.

A mão-de-obra apresenta custo de 23% no primeiro ano, passando para 58%, 65% e 69% no 2º, 3º e 4º ao 6º ano, respectivamente.

Aquisição de insumos representou 72% dos custos do primeiro ano, caindo para 39%, 33% e 29% nos anos posteriores. Isso se deve ao fato de que as estacas, mudas, lona plástica e fosfato natural, são utilizados apenas uma vez no decorrer do cultivo.

Individualmente, é importante destacar o custo do coroamento, por exigir grande quantidade de mão-de-obra nesta prática. Pode-se reduzir estes custos com a utilização de herbicidas.

As receitas com a venda do produto são obtidas a partir do segundo ano. Nesse ano, a receita originou-se da produção de 480 kg do produto, totalizando R\$ 1.680,00; no terceiro ano, a produção de 2.400 kg e a receita de R\$ 8.400,00; e, do quarto ao sexto ano, a produção foi de 4.800 kg, com uma receita de R\$ 16.800,00, anualmente. O preço considerado foi de R\$ 3,50/kg.

Tabela 5. Custo de produção por hectare de pimenta-do-reino, espaçamento 2,5m x 2,5m, 1600 plantas, em R\$ 1,00.

Discriminação	Unid	V.Unit	Ano - 1			Ano - 2			Ano - 3			Ano - 4 a 6		
			Quant	V.Total	%	Quant.	V.total	%	Quant.	V.total	%	Quant.	V.Total	%
1 - Preparo de Área				1.410,00	12,73									
Gradagem pesada	h/m	50,00	3	150,00										
Gradagem Niveladora	h/m	50,00	2	100,00										
Calagem	h/m	50,00	3	60,00										
Balizamento e piquete	d/h	10,00	10	100,00										
Fixação de tutor	d/h	10,00	60	600,00										
Abert. Cova e adubação	d/h	10,00	24	240,00										
Adubação em cova	d/h	10,00	16	160,00										
2 – Plantio/replanto	d/h	10,00	10	100,00	0,90									
3 – Tratos Culturais				1.310,00	11,83									
Adub. quím./orgân.	d/h	10,00				40	400,00	54,41		3.220,00	47,14		9.660,00	40,49
Abert. cova/adub org	d/h	10,00				29	290,00		40	400,00		120	1.200,00	
Poda e amarrio	d/h	10,00	27	270,00		10	100,00		29	290,00		87	870,00	
Coroamento	d/h	10,00	66	660,00		192	1.920,00		10	100,00		30	300,00	
Trat.fitosanitários	d/h	10,00	11	110,00		32	320,00		192	1.920,00		576	5.760,00	
Adub. Em cobertura	d/h	10,00	27	270,00		19	190,00		32	320,00		96	960,00	
4 – Aq .de Insumos				8.009,60	72,30				19	190,00		57	570,00	
Barbante	rolo	8,50				2	17,00	39,06		2.245,00	32,87		6.885,00	28,86
Estacas	Unid	1,80	1600	2.880,00					2	17,00		6	51,00	
Mudas	Unid	2,00	1760	3.520,00										
Esterco curtido	m³	35,00	12,80	448,00		12,80	448,00		12,8	448,00		38,4	1.344,00	
Farinha de osso	kg	0,74	800	592,00		960	710,40		960	710,40		2.880	2.131,20	
Termofosf. Master	kg	0,74				480	355,20		480	355,20		1.440	1.065,60	
Arad fosfato natural	kg	0,40	480	192,00					570	410,40		1.710	1.231,20	
N.P.K.(18-18-18)	kg	0,72	160	115,20		576	414,72		960	153,60		2.880	460,80	
Calcário dolomítico	kg	0,16	1000	160,00		960	153,60		960	153,60		1,92	307,20	
Defensiv. / adesivos	vb	160,00	0,64	102,40		0,64	102,40		0,64	102,40		294	294,00	
Sacaria	Unid	1,00				100	100,00		48	48,00				
Lona plástica	m²	1,00				24	240,00	4,06	120	1.200,00	17,57	675	6.750,00	28,29
5 – Colh. / benef.	d/h	10,00								6.665,00			23.295,00	
6 – Sub-Total				10.829,60			5.771,32							
7 – Outros Custos				248,59	2,24		146,23	2,47		165,30	2,42		561,90	2,36
Mão-de-obra fixa	%		2	216,59		2	114,23		2	133,30		2	465,90	
Aluguel/juros da terra	%		10	32,00		10	32,00		10	32,00		10	96,00	
8 – Total				11.078,19	100,00		5.917,55	100,00		6.830,30	100,00		23.856,90	100,00
9 – Produção/Receita	kg	3,50				480	1.680,00		2400	8.400,00		14.400	50.400,00	

O orçamento unitário da atividade apresentou custos totais de R\$ 47.682,94, relativos às atividades de implantação e manutenção. A receita bruta proporcional pela venda do produto alcançou o montante de R\$ 60.480,00. O fluxo de caixa apresentou um benefício líquido não atualizado de R\$ 12.797,06 (Tabela 6).

Tabela 6. Fluxo de caixa de 1 hectare de pimenta-do-reino, 1.600 plantas.

Componentes	Anos				Totais
	1	2	3	4 a 6	
a – Preparo de área	1.410,00	0	0	0	1.410,00
b – Plantio	100,00	0	0	0	100,00
c – Tratos culturais	1.310,00	3.220,00	3.220,00	9.660,00	17.410,00
d - Aquisições	8.009,60	2.311,32	2.245,00	6.885,00	19.450,92
e – Colheita e beneficiamento	0	240,00	1.200,00	6.750,00	8.190,00
Subtotal	10.829,60	5.771,32	6.665,00	23.295,00	46.560,92
Outros custos	248,59	146,23	165,30	561,90	1.122,02
1 - Custos totais	11.078,19	5.917,55	6.830,30	23.856,90	47.682,94
2 – Receita bruta	0	1.680,00	8.400,00	50.400,00	60.480,00
3 – Benefício líquido (2-1)	-11.078,19	-4.237,55	1.569,70	26.543,10	12.797,06

Para a análise de sensibilidade (Tabela 7) considerou-se, como situação original: o custo da mão-de-obra a R\$ 10,00/dia, para as diversas variações nos preços do produto; e, o preço da pimenta a R\$ 3,50/kg, para as variações do custo da mão-de-obra. Os dados mostram que alterações nas receitas para mais ou para menos provocam variações significativas na Taxa Interna de Retorno (TIR). E que o mesmo ocorre para as variações do custo da mão-de-obra. Considerou-se que: para aumento de 10% no custo da mão-de-obra o custo total cresceu 4,24%; para aumento de 20% na mão-de-obra o custo total subiu 10,13%; e para mão-de-obra mais cara em 40% o custo total aumentou 27,51%.

Atualizando-se os valores do benefício líquido a taxas de descontos de 6%, 12%, 15%, 18% e 25%, observa-se diferenças positivas ($B/C > 1$) e negativas ($B/C < 1$) entre as receitas e os custos, comparados com a situação original. O preço de R\$ 3,50/kg está próximo do limite mínimo para viabilizar o plantio, inclusive chegando a ter uma relação $B/C < 1$ para a taxa de desconto de 25%. Para os demais níveis de taxa de desconto e para preços mais elevados o plantio se mostra perfeitamente viável.

Taxa desconto (%)	Preços do produto – R\$/kg						Custo da mão-de-obra (d/h) – R\$1,00					
	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00		10,00	11,00	12,00			
	B/C	B/C	B/C	B/C	B/C		B/C	B/C	B/C	B/C	B/C	
6	0,84	1,01	1,18	1,35	1,68		1,18	1,13	1,07		0,92	
12	0,78	0,93	1,09	1,25	1,56		1,09	1,05	0,99		0,85	
15	0,75	0,90	1,05	1,20	1,50		1,05	1,01	0,95		0,82	
18	0,72	0,86	1,01	1,15	1,44		1,01	0,97	0,92		0,79	
25	0,66	0,79	0,92	1,05	1,31		0,92	0,88	0,84		0,75	
TIR (%)	-8,29	6,69	18,63	28,84	46,12		18,63	15,44	11,20		-0,43	

Taxa desconto (%)	Preços do produto – R\$/kg						Custo da mão-de-obra (d/h) – R\$1,00					
	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00		10,00	11,00	12,00			
	B/C	B/C	B/C	B/C	B/C		B/C	B/C	B/C	B/C	B/C	
6	0,84	1,01	1,18	1,35	1,68		1,18	1,13	1,07	0,92		
12	0,78	0,93	1,09	1,25	1,56		1,09	1,05	0,99	0,85		
15	0,75	0,90	1,05	1,20	1,50		1,05	1,01	0,95	0,82		
18	0,72	0,86	1,01	1,15	1,44		1,01	0,97	0,92	0,79		
25	0,66	0,79	0,92	1,05	1,31		0,92	0,88	0,84	0,75		
TIR (%)	-8,29	6,69	18,63	28,84	46,12		18,63	15,44	11,20	-0,43		

Quando o preço reduz para R\$ 3,00/kg (menos 15%), a TIR é 6,69%, ou seja, o plantio só é viável para taxa de desconto de 6%, para os demais níveis o projeto apresentará lucratividade negativa. A níveis de preço abaixo de R\$ 3,50/kg, para a atividade ser viável economicamente é necessário que o produtor reduza seus custos de produção.

Quanto ao custo da mão-de-obra, o projeto é viável para valores da diária a R\$ 10,00, exceto para taxa de desconto de 25%. Se o custo da mão-de-obra subir 10%, para R\$ 11,00, o plantio será viável para taxas de desconto até 15%. Se o custo da mão-de-obra aumentar 20%, a viabilidade se dará apenas a taxas de desconto até 11%, que é o valor da TIR. Para os demais níveis a atividade será inviável.

Na situação original, a TIR é igual a 18,63%. Isto significa que o retorno econômico do plantio é maior que o custo de oportunidade do capital e é significativa quando comparada com remunerações pagas pelo mercado financeiro (6%, 12%, 15%, 18%), tais como poupança, fundos de renda fixa e outros investimentos a médio e longo prazo. Considerando a estrutura de custos e receitas da situação original, o plantio só será inviável para taxas de desconto superiores a 18,63%.

Glossário

Adubação balanceada - diz-se de formulações de adubos cujos componentes são equilibrados nas quantidades adequadas.

Adubação em cobertura: aplicação do adubo sobre o solo, em círculo, ao redor da planta, após o plantio.

Acidez do solo: refere-se à quantidade dos íons de hidrogênio e alumínio presentes na solução do solo. É representada pela medida do pH do solo.

Amostra composta: amostra representativa de uma área uniforme, formada pela mistura de várias amostras tomadas ao acaso, em vários pontos da planta e/ou de uma área.

Análise de sensibilidade - alterações possíveis de preços de venda e de custos do produto.

Aspecto de roseta: com formato de rosa

Balanço hídrico- contabiliza a relação entre a entrada de água pela chuva no sistema: planta, solo e atmosfera e a saída de água desse sistema através da evapotranspiração de referência, determinando os excedentes e as deficiências de água.

Brilho solar ou insolação- expressa o período em horas de exposição solar ou a duração de céu descoberto por nuvens de qualquer tipo.

Benefício líquido - diferença entre receita e despesa.

Calagem: prática de aplicação de material corretivo da acidez do solo, com objetivo de diminuir a acidez e o teor de alumínio, além de fornecer cálcio e magnésio para a planta.

Calcário: corretivo da acidez do solo, constituído de carbonatos de cálcio e magnésio. Encontrado na natureza como uma rocha, é moído e peneirado para ser aplicado ao solo.

Chocho - fruto que teve o desenvolvimento paralisado devido à falta de adubação ou de água, fruto leve, oco, sem suco; seco.

Clamidosporo - esporo de parede espessa, terminal ou intercalar, que se forma a partir de alterações morfológicas nas células das hifas ou do próprio esporo.

Clorose da folha: é quando as folhas ficam amareladas, devido algum problema que ocorre com a planta.

Coalescer: unir uns aos outros, juntar-se, aproximar-se. Exemplo: as manchas coalescem, ou seja, se unem formando uma mancha maior.

Cobertura morta – Camada de palha ou folhagem seca, restos de mato e plantas após a capina ou palhada que sobra após a colheita de grãos, ou outro material vegetal que é colocada em torno das pimenteiras para reduzir a perda de água do solo por evaporação durante o período seco e a necessidade de capina; o mesmo que “mulch”; empalhamento.

Coliformes fecais – bactérias patogênicas presentes em fezes humanas.

Colônias – conjunto de organismos da mesma espécie e que vivem juntos.

Commodities – produto agrícola comercializado em bolsa de mercado futuro.

Consórcio – cultivo em uma mesma área de duas ou mais espécies de plantas. Ex: pimenta-do-reino e maracujá.

Controle mecânico – inclui roçagem e capina manual ou com enxada rotativa acoplada a trator de rodas.

Container – grandes depósitos usados para exportação de produtos a granel, em navios.

Correção (do solo): mudança nas propriedades do solo, causada pela aplicação de substâncias, como calcário e fertilizantes, para torná-lo mais adequado ao crescimento das plantas.

Corretivo: substância ou material aplicado ao solo para sua correção.

CTC: sigla de capacidade de troca de cátions. Refere-se ao total de cargas negativas existentes no solo, que retêm os cátions de formas reversível (trocável).

Cultivar - variedade cultivada; grupo de indivíduos de uma espécie que se relacionam por ascendência e se apresentam uniformes quanto às características morfológicas.

Cultivar precoce – cultivar que produz mais cedo.

Custeio- todos os gastos feitos no plantio, exceto compra de máquinas e equipamentos e construções

Custo de oportunidade do capital - renda que o capital geraria em outra atividade produtiva

Custo do capital - juros cobrados pelo Banco por empréstimos adquiridos.

Custos operacionais - gastos diretos no plantio

Demanda - procura por produtos no mercado.

Densidade de infestação – número de plantas daninhas da mesma espécie por metro quadrado.

Desequilíbrio nutricional: é quando ocorre excesso e/ou falta de algum nutriente na planta, normalmente causada pelo manejo incorreto da adubação.

Destocamento – prática agrícola efetuada após a derrubada da vegetação e que consiste em retirar tocos grandes com implementos pesados.

Distorção da folha: a folha perde sua forma original.

Distúrbios nutricionais: problemas que ocorrem na planta, devido ao desequilíbrio na nutrição da planta.

Diversificar – variar; plantar mais de uma cultivar na mesma área. Ex: Bragantina, Cingapura e laçará-1.

Drenagem – eliminação do excesso de água de terrenos encharcados, por meio de tubos, valas ou fossos.

Drupa – fruto seco característico da pimenta-do-reino.

Enfezamento - paralisação do crescimento vegetativo; atrofia.; nanismo.

Escleródio - massa arredondada formada por entrelaçamento de hifas com ou sem tecido do hospedeiro que se assemelha a sementes e que disseminam doenças.

Espaçamento entre linhas – Distância entre as linhas de plantio de uma cultura.

Espaçamento nas linhas – Distância entre cada planta, situada na mesma linha.

Estaca herbácea – pedaço de ramo apical ainda não amadurecido, usado para multiplicação de plantas.

Evapotranspiração de referência - indica a quantidade de água necessária para atender as necessidades de água de uma superfície vegetada, em fase de crescimento ativo e com o solo bem suprido de água

Fertilizante: qualquer substância, mineral ou orgânica, natural ou sintética, capaz de, quando aplicada ao solo, fornecer um ou mais nutrientes para as plantas.

Fósforo disponível - forma solúvel de fósforo que pode ser aproveitado diretamente pela planta

Fluxo de caixa - previsão diária ou mensal das receitas e despesas.

Fundos de renda fixa - um tipo de aplicação de dinheiro em Banco.

Fungos micorrízicos arbusculares - grupo de fungos micorrízicos que formam uma estrutura denominada arbuscular, dentro das raízes da planta.

Genótipo - Constituição genética total de um organismo.

Gradagem – prática agrícola feita após a aração e antes do plantio, com a finalidade de destorroar e nivelar o solo.

Hábito noturno – inseto ou qualquer animal que se movimenta apenas durante a noite.

Hermafrodita ou bissexual - Diz-se de flores que possuem órgãos reprodutores dos dois sexos (masculino, feminino).

Hospedeiro – qualquer planta que é afetada por organismos patogênicos

In natura – produto consumido ao natural; produto que não sofreu processo industrial.

Infecção - penetração e colonização de um organismo ou vírus no interior dos tecidos da planta que resulta em doença.

Infestação de plantas daninhas – crescimento exagerado de plantas nativas, no pimental.

Internódios: intervalo entre as gemas de crescimento do caule, também chamados de nós.

Lençol freático – água existente abaixo da superfície da terra que se forma a pequenas profundidades e que se origina da infiltração da água da chuva no solo.

Macronutrientes: classificação dos nutrientes que são absorvidos do solo em maior quantidade, pelas plantas. São eles: N (nitrogênio), P (fósforo), K (potássio), Ca (cálcio), Mg (magnésio) e S (enxofre).

Manchas necróticas: manchas de cor marron que se tornam quebradiças

Mancha em reboleira – doença que se caracteriza por afetar as plantas formando área necróticas arredondadas.

Mancha zonada – manchas que exibem anéis concêntricos no centro.

Mão-de-obra fixa - aquela que não está envolvida diretamente com a produção.

Micorrização - formação de micorriza nas raízes de planta.

Micronutrientes: classificação dos nutrientes que são absorvidos do solo em menor quantidade, pelas plantas. São eles: Fe (ferro), Cu (cobre), Mn (manganês), Zn (zinco), B (boro), Cl (cloro), Co (cobalto) e Mo (molibdênio).

Muda – Planta originada de estacas pré-enraizadas mantidas em viveiro antes do plantio no campo.

Nutriente: elemento químico que, pela sua participação insubstituível no metabolismo vegetal, exercendo funções metabólicas essenciais à vida da planta, é chamado de nutriente essencial. São eles: C (carbono), O (oxigênio), N (nitrogênio), P (fósforo), K (potássio), Ca (cálcio), Mg (magnésio), S (enxofre), Fe (ferro), Cu (cobre), Mn (manganês), Zn (zinco), B (boro), Cl (cloro), e Mo (molibdênio).

Oferta - produtos oferecidos no mercado.

Orifícios - buracos feito por insetos ou outros agentes para colocar os ovos ou alimentar-se.

Oscilação - o mesmo que variação.

Partes clorofiladas: são as partes verdes da planta, como folha e caule.

Período de carência – período em que o agrotóxico permanece ativo no tecido da planta.

Período chuvoso- período em que o montante de chuva é maior ou igual a evapotranspiração de referência.

Período de estiagem- período em que o montante de chuva está abaixo da evapotranspiração de referência sem todavia evidenciar deficiência hídrica.

Período seco- período em que o montante de chuva está muito abaixo da evapotranspiração de referência evidenciando deficiência hídrica.

Período de transição- período em que o montante de chuva está em geral acima da evapotranspiração de referência, sem contudo causar excedente hídrico.

Planta daninhas – plantas da vegetação nativa que crescem entre as plantas cultivadas, concorrendo por água e nutrientes.

Poda – operação que consiste na eliminação dos ramos da planta com a finalidade de regular a produção, além de facilitar o controle de doenças ou mesmo de dar forma à planta.

Poda de formação – tem por finalidade dar forma à planta.

Polífago – organismos patogênicos que não tem preferência por hospedeiros; organismo patogênico que afeta um grande número de plantas de diferentes famílias botânicas.

Propagação vegetativa – multiplicação ou reprodução das plantas por meio de estacas, garfagem ou borbulhia.

PRNT: sigla de Poder Relativo de Neutralização Total (em porcentagem - %). Refere-se ao calcário, sendo variável em função dos seus teores de CaO (óxido de cálcio) e MgO (óxido de magnésio) e da granulometria (grau de moagem). Em termos práticos, expressa qual a porcentagem da dose aplicada ao solo reagirá em curto prazo (3 a 4 meses). Dessa forma, a quantidade recomendada (calculada para um calcário com PRNT de 100%) deve ser corrigida para o calcário comercial pela seguinte relação: $\text{Dose corrigida} = \text{Dose recomendada} \times 100 \div \text{PRNT}$.

Radiação solar- quantidade de energia recebida sobre uma unidade de superfície. Representa a fonte primária de energia para os processos atmosféricos e para a produtividade das culturas devido influenciar a fotossíntese, transpiração, floração e maturação.

Raízes adventícias - diz-se de qualquer órgão que nasce fora do lugar habitual.

Ramo ortotrópico - também chamado ramo de crescimento, responsável pelo crescimento em altura das plantas, contendo raízes adventícias que se prendem aos tutores de madeira.

Ramo plagiotrópico – ramos laterais de onde crescem as inflorescências e espigas da pimenteira.

Relação B/C - relação benefício/custo - representa o retorno que o produtor tem para cada R\$ 1,00 aplicado no plantio.

Resíduos de fertilizantes: restos de adubos que foram aplicados ao solo no ano anterior.

Reticulado: em forma de rede.

Rizomorfias – entrelaçamento de hifas de fungos que se assemelham a raízes.

Salmonela – bactéria patogênica ao homem, presente em fezes de animais domésticos, ovos, carnes mal conservadas, etc..

Seiva bruta – solução do solo contendo sais minerais absorvidos pelas raízes das plantas e transportada até as folhas.

Seiva elaborada – solução do solo contendo sais minerais transformada em açúcares nas folhas, por meio da fotossíntese e distribuída na planta, das folhas até as raízes. A seiva elaborada é que faz a planta crescer.

Simbiose – associação de dois organismos, animal ou vegetal diferentes que vivem juntos através de uma relação mutualmente vantajosa ou necessária.

Sistêmico - substância ou microrganismo que é transmitido a todas as partes de um vegetal através da seiva bruta ou elaborada.

Taxa de desconto - taxa de juros que o mercado paga para o investidor em diversos tipos de investimento.

Tecido vegetal: partes da planta, como folha ou caule, que são retiradas e analisadas para determinar quais os elementos químicos que estão presentes na planta e em que quantidade.

TIR - Taxa Interna de Retorno - porcentagem máxima que o produtor deve pagar de juros ao Banco ou de redução do preço do produto para sua produção não dar prejuízo.

Tons purpúreos: cores avermelhadas

Topografia – Técnica de representar em um plano a superfície de um terreno ou região, exprimindo todos os seus acidentes; Configuração do relevo de um terreno.

Trado tubular: instrumento em forma de um tubo, utilizado para retirada de amostras de solos.

Trilha pegajosa - marca deixada por caracóis, lesmas ou outro animal de corpo mole durante o deslocamento na superfície das folhas, ramos ou outro órgão.

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, F.C. de. **Podridão das raízes e do pé da pimenta-do-reino: segunda contribuição.** Belém: IPEAN, 1964. 23p. (IPEAN. Circular, 8).

ALBUQUERQUE, F.C. de. Podridão das raízes da pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) causada por *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. **Anais do Instituto de Micologia**, v. 3, p. 468-491, 1966.

ALBUQUERQUE, F.C. de; CONDURÚ, J.M.P. **Cultura da pimenta-do-reino na região amazônica.** Belém: IPEAN, 1971. 149p. (IPEAN. Fitotecnia, v. 2, n. 3).

ALBUQUERQUE, F.C. de; DUARTE, M. de L.R. **Propagação de diferentes cultivares de pimenta-do-reino através de estacas de um nó.** Belém: Embrapa-CPATU, 1979. 14 p. (Embrapa-CPATU. Comunicado Técnico, 23).

ALBUQUERQUE, F.C. de; DUARTE, M. de L.R. **Estádio atual do conhecimento do melhoramento da cultura da pimenta-do-reino no trópico úmido brasileiro.** In : SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 4., 1984, Belém. **Anais...** Belém: Embrapa-CPATU, 1986. p. 359-372.

ALBUQUERQUE, F.C. de; DUARTE, M. de L.R. **Comportamento de cultivares de pimenta-do-reino, em área de ocorrência de fusariose no Estado do Pará.** Belém: Embrapa-CPATU, 1991. 40 p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 59).

ALBUQUERQUE, F.C. de; DUARTE, M. de L.R.; NUNES, A.M.L.; STEIN, R.L.B.; POLTRONIERI, M.C.; OLIVEIRA, R.P. de. **Comportamento de germoplasma de pimenta-do-reino em relação a produtividade e resistência a doenças em regiões da Amazônia brasileira.** In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (Belém,PA). **Geração de tecnologia agroindustrial para o desenvolvimento do trópico úmido.** Belém: Embrapa-CPATU : JICA, 1996. p. 305 (Embrapa-CPATU. Documentos, 85).

ALBUQUERQUE, F.C. de; DUARTE, M. de L.R. **Comportamento de cultivares de pimenta-do-reino em áreas de ocorrência de fusariose no Estado do Pará.** Belém: Embrapa-CPATU, 1991. 40p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 12).

ANDUJAR, F.; POLANCO, A.; TEJADA, C.A.; HERNANDÉZ, E.R.; MARTÍNEZ, H.A.; GONZÁLEZ, J.L.; MOYA, J.D.; ALVAREZ, M.L.; GUERRERO, R.E.; ALIFONSO, V. **Manual técnico del cultivo de pimienta**. Santo Domingo: Secretaria de Estado de Agricultura : Instituto Agrario Dominicano, 1997. 86 p.

ANDUJAR, F.A.; TEJADA, C.; PAREDES, J.L.; MINAYA, R.I.; ISHIZUKA, Y. Desarrollo de la tecnología del cultivo de la pimienta (*Piper nigrum* L.) en la República Dominicana. In: SEMINÁRIO DEL CULTIVO DE PIMIENTA, 1., 1997, Santo Domingo, RD. **Anais...**Santo Domingo, 1997. p. 9.

BASTOS, T.X.; GOMES, M.R.A.; CORRÊA, M. Padrão climático e variabilidade das chuvas em Tomé-Açu e sua implicação para as culturas da pimenta-do-reino e cupuaçu. 1., 1996, Belém,PA. **Anais**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental : JICA, 1997. (Embrapa Amazônia Oriental. Documento, 89).

BRASIER, C.M.; GRIFFINS, M.J. Taxonomy of *Phytophthora palmivora* on cocoa. **Transaction British of Mycological Society**, n. 73, p. 11-143, 1979.

CAMPELO, A.M.F.L.; LUZ, E.D.M.N. Etiologia da podridão parda do cacauero nos estados da Bahia e Espírito Santo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 6, n. 3, p. 313-322, 1981.

CARDOSO, M. **Instruções para a cultura da pimenta-do-reino**. Campinas : IAC, 1966. 32 p. (IAC. Boletim, 166).

CHAIN, A. **Processos de aplicação de produtos fitossanitários e contaminação ambiental**. Jaguariúna: Embrapa-CNPDA, 1989. 24 p. (Embrapa-CNPDA. Circular Técnica, 3).

CHEPOTE, E.R.; SANTANA, C.J.L. de; SANTOS, R.N. dos. Resposta da pimenta-do-reino a fertilizantes no sul da Bahia. **Revista Theobroma**, v. 16, n. 4, p. 233–242, 1986.

CHU, E.Y.; BENCHIMOL, R.L.; ENDO, T. Controle biológico da fusariose da pimenta-do-reino. In: REUNIÃO DE CONTROLE BIOLÓGICO DE FITOPATÓGENOS, 7., 2001, Bento Gonçalves,RS. **Anais**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2001a. p. 53-60.

CHU, E.Y.; DUARTE, M. de L.R.; MAKI, H.J.O. **Efeito do fungo micorrízico arbuscular na formação de mudas de pimenteiras-do-reino**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001b. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 01).

COSTA, A.S.; ALBUQUERQUE, F.C. de; IKEDA, H.; CARDOSO, M. **Moléstia da pimenta-do-reino causada pelo vírus do mosaico do pepino**. Belém: IPEAN, 1970. 18 p. (IPEAN. Fitotecnia, v. 1, n. 1).

ANDREI, E. (Coord.). **Compêndio de defensivos agrícolas**. São Paulo: Organização Andrei, 1999. 672 p.

DUARTE, M. de L.R.; ALBUQUERQUE, F.C. de. Eficiência de diferentes fungicidas no tratamento de estacas de pimenta-do-reino (*Piper nigrum*, L.) infectadas por *Nectria haematococca* f. sp. *piperis*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 6, p. 169-175, 1980.

DUARTE, M. de L.R.; ALBUQUERQUE, F.C. de. Secamento dos ramos da pimenta-do-reino. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém, PA. **Anais...** Brasília: Embrapa-DID, 1986. v. 4, p. 383-394.

DUARTE, M. de L.R.; ALBUQUERQUE, F.C. de. Atividade sistêmica de benomyl em diferentes níveis de pH em pimenta-do-reino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 27-32, 1988.

DUARTE, M. de L.R.; MEDEIROS, N.L. *Salmonella* in Brazilian black pepper: causes and methods of control. **International Pepper News Bulletin**, v. 20, n. 3, p. 18-22, 1996.

DUARTE, M. de L.R.; ALBUQUERQUE, F.C. de; HAMADA, M. Murcha amarela causada por *Fusarium oxysporum*, nova doença da pimenta-do-reino no Estado do Pará. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, n. 2, p. 178-181, 1999.

DUARTE, M. de L.R.; ALBUQUERQUE, F.C. de. Doenças da pimenta-do-reino. In: VALLE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L. **Controle das doenças das plantas tropicais: grandes culturais**. Viçosa: UFV, 1997. p. 809-844.

DUARTE, M. de L.R.; ALBUQUERQUE, F.C. de. Development of pepper industry in Brazil. **International Pepper News Bulletin**, v. 1, p. 13-28, Oct 2000–Mar 2001.

DUARTE, M. de L.R.; ALBUQUERQUE, F.C. de; CHU, E.Y. New diseases affecting black pepper cultivars in Brazil. **International Pepper News Bulletin**, v. 2, p. 51-57, Apr-Dec, 2001.

DUARTE, M. de L.R.; ALBUQUERQUE, F.C. de; POLTRONIERI, M.C. Phytossanitary conditions of black pepper cultivars crop in Brazil. **International Pepper Community**, v. 1, p. 16-22, Jan-Jun, 2002.

FALESI, I.C. **Solos da rodovia Transamazônica**. Belém: IPEAN, 1972. 196 p. (IPEAN. Boletim Técnico, 55).

FALESI, I.C. **Levantamento de Reconhecimento Detalhado dos Solos da Estrada de Ferro do Amapá, Trecho km 150 – 171**. Belém: IPEAN, 1964. 196 p. (IPEAN. Boletim Técnico, 45).

FALESI, I.C. O estado atual dos conhecimentos sobre os solos da Amazônia brasileira. In: INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE (Belém,PA). **Zoneamento agrícola da amazônia: 1ª aproximação**. Belém: IPEAN, 1972, p 17-122. (IPEAN. Boletim Técnico, 54).

FALESI, I. C. **Solos de Monte Alegre**. Belém: IPEAN, 1970. 127 p. (IPEAN. Solos da Amazônia, v. 2, n. 1).

FALESI, I.C.; CRUZ, E. de S.; PEREIRA, F.B.; LOPES, E. de C.; SILVA, B.N.R. da; ARAÚJO, J.V.; GUIMARÃES, G. de A.; SILVA, R.P. da. **Os solos da área Manaus – Itacoatiara, Estado do Amazonas**. Belém: IPEAN, 1969. 117 p. (IPEAN. Estudos e Ensaios, 1).

FALESI, I.C.; CRUZ, E. de S.; SILVA, B.N.R da; ARAÚJO, J.V.; SANTOS, H.G. dos; GUIMARÃES, J.C.A.J. de; SHIBA, M.; GUIMARÃES, G. de A. **Contribuição ao estudo de solos de Altamira. região fisiográfica do Xingú**. Belém: IPEAN, 1967. 48 p. (IPEAN. Circular, 13).

FALESI, I.C.; VIEIRA, L.S.; SILVA, B.N.R. da; RODRIGUES, T.E.; CRUZ, E. de S.; GUIMARÃES, G. de A.; LOPES, E. de C. **Levantamento de reconhecimento dos solos da colônia agrícola Paes de Carvalho, Alenquer-Pará**. Belém: IPEAN, 1970. 150 p. (IPEAN. Solos da Amazônia, v. 2, n. 2).

GRUPO PAULISTA DE ADUBAÇÃO E CALAGEM PARA CITROS (Cordeirópolis, SP). **Recomendações de adubação e calagem para citros no Estado de São Paulo. Laranja**, v. 3, n. 9, p. 1-15, 1988. Suplemento Especial.

KATO, A.K. **Teor e distribuição de N,P,K, Ca e Mg em pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.)**. Piracicaba: ESALQ, 1978. 75 p. Tese Mestrado.

KATO, A.K.; UCHIDA, M.; MENEZES, A.J.E.A.; OGATA, T.; ALBUQUERQUE, F.C. de; HAMADA, M.; DUARTE, M. de L.R. Utilização de tutores vivos na cultura da pimenta-do-reino. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., 1996, Belém, PA. **Anais**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental : JICA, 1997. p. 435-440. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 89).

KATO, A.K.; CELESTINO FILHO, P.; ROCHA, C.G.; FLOHIC, A.; REIS, S.L. **Produção de mudas herbáceas de pimenta-do-reino na Transamazônica, a partir de um sistema de espaldeira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 17 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular Técnica, 13).

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafós, 1989. 201 p.

MORAES, V.H.F. Ocorrência da deficiência de magnésio em pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) em condições de campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 3, p. 147-149, 1968.

MATSUOKA, K.; ANSANI, C.V. Formação de ósporos de *Phytophthora capsici* nos tecidos de pimentão (*Capsicum annuum*). **Fitopatologia Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 27-36, 1984.

MILANEZ, D.; VENTURA, J. A. **Métodos de produção de mudas de pimenta-do-reino**. Vitória: ENCAPA, 1989. 20 p. (ENCAPA. Documentos, 42).

MORAES, V.H.F.; BASTOS, T.X. Viabilidade e limitações climáticas para as culturas permanentes e anuais com possibilidades de expansão na Amazônia Brasileira In: INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE (Belém,PA). **Zoneamento agrícola da Amazônia**: 1a. aproximação. Belém, 1972. p.123-153. (IPEAN. Boletim Técnico, 54).

MORAES, V.H.F.; BASTOS, T.X. **Comportamento hídrico da pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.)**. Belém: IPEAN, 1972. (IPEAN. Botânica e Fisiologia Vegetal, v. 1, n. 2).

NAMBIAR, K. K. How to cultivate pepper. **Indian Farming**, v. 5, p. 27-32, 1955.

NEVES, A.D.S.; PEREIRA, G.C.; MORAES, F.I.O.; CAMPOS, A.X. de. **Nível atual de fertilidade dos solos de pimentais decadentes**. Itabuna: CEPLAC, 1981. 10 p. (CEPLAC. Boletim Técnico, 87).

OLIVEIRA, E.; SOUZA, P.; MATOS, A.O. Endomicorrizodependência da pimenta-do-reino. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 9, n. 2, p. 427, 1984.

OLIVEIRA, R.F. de; CRUZ, E. de S.; BASTOS, J.B.; ALBUQUERQUE, F.C. de; MURAOKA, T.; SASAKI, G.K. **Aplicação do DRIS para determinação do estado nutricional de pimenta-do-reino em Tomé-Açu, PA**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., 1996, Belém,PA. **Anais...** Belém: Embrapa Amazônia Oriental : JICA, 1997. p. 259-267. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 89).

OLIVEIRA, R.F. DE; CRUZ, E. de S.; COSTA, A.N. da. **Utilização do sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS) na determinação do estado nutricional da pimenta-do-reino em Paragominas, PA**. Belém: Embrapa-CPATU, 1998. 28 p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 191).

OLIVEIRA, R.F. de; CRUZ, E. de S. **Efeito da adubação NPK na nutrição e produtividade da pimenta-do-reino, no município de Tomé Açu, Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. 22 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa, 32).

OLIVEIRA, R.F. de; CRUZ, E. de S. **Efeito da adubação NPK na produtividade, nutrição e sanidade da pimenta-do-reino, em Castanhal, PA.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. ... p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa, ...). no prelo.

PILLAY, V.S. Production technology of black pepper (*Piper nigrum* Linn) in India. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., 1996, Belém, PA. **Anais.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental : JICA, 1997. (Embrapa Amazônia Oriental. Documento, 89).

RESNIK, F.C., VALLE, F.X.R., CAMPELO, A.M.L. Patogenicidade de alguns isolados de *Phytophthora* sobre diferentes hospedeiros. **Revista Theobroma**, v. 10, n. 2, p. 91-92, 1980.

RODRIGUES, T.E.; MORIKAWA, I.K.; REIS, R.S. dos; FALES, I.C.; SILVA, B.N.R. da; GUIMARÃES, G. de A.; LOPES, E. de C.; BASTOS, J.B. **Solos do Distrito Agropecuário da Suframa. (Trecho: km 30 – km 79 – Rod. Br-174) AM.** Manaus: IPEAAOc, 1971. 99 p. (IPEAAOc. Solos, v. 1, n. 1).

RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA (Kuala Lumpur, Malaysia). **Manual for diagnosing nutritional requirements for hevea.** Kuala Lumpur, 1990. 23 p.

SIM, E.S. A nutrient survey of black pepper small holdings in Sarawak. **Malayan Agricultural Journal**, v. 49, p. 365-380, 1974.

SIQUEIRA, J.O. Micorrizas arbusculares. In: ARAÚJO, R.S.; HUNGRIA, M. (Ed.). **Microrganismos de importância agrícola.** Brasília: Embrapa-CNPAF, 1994. p. 151-194. (Embrapa-CNPAF. Documentos, 44).

SILVA, B.N.R. da; ARAÚJO, J.V.; RODRIGUES, T.E.; FALES, I.C.; REGO, R. da S.; GUIMARÃES, G. de A. **Os solos da área Cacau Pirera – Manacapuru, AM.** Belém: IPEAN, 1970. 198 p. (IPEAN. Solos da Amazônia, v. 2, n. 3).

SMITH, N.J.H. Antrosols and the human carrying capacity in Amazônia. **Annals of the American Association of Geographers**, v. 70, n. 4, p. 553-566, 1980.

STEIN, R.L.B.; ALBUQUERQUE, F.C. de; DUARTE, M. de L.R.; NUNES, A.M.L.; CONTO, A.J. de; FERNANDES, J.E.L.R.; MELO, C.F.M. de; SILVA, A. de B.; KATO, O.R.; POLTRONIERI, M.C. **A cultura da pimenta-do-reino**. Belém: Embrapa-CPATU; Brasília: Embrapa-SPI, 1995. 58 p. (Embrapa-SPI. Coleção Plantar, 21).

UNE, M. Y. Pimenta-do-reino no Estado do Pará: uma avaliação dos efeitos da tecnologia sobre a produtividade. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 50, n. 2, p. 75-98, 1988.

VELOSO, C.A. da C.; MURAOKA, T.; MALAVOLTA, E.; CARVALHO, J.G. de. Diagnose de deficiências de macronutrientes em pimenta-do-reino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 11, p. 1889-1896, 1998a.

VELOSO, C.A. da C.; MURAOKA, T.; MALAVOLTA, E.; CARVALHO, J.G. de. Deficiências de micronutrientes em pimenta-do-reino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 11, p. 1883-1888, 1998b.

VELOSO, C.A. da C.; ALBUQUERQUE, F.C. de. **Pimenta-do-reino: formação de mudas**. Belém: Embrapa-UEPAE Belém, 1989. 14 p. (Embrapa-UEPAE Belém. Circular Técnica, 5).

VIEIRA, L.S.; SANTOS, W.H.P.; FALES, I.C.; OLIVEIRA FILHO, J.P.S. **Levantamento de reconhecimento dos solos da Região Bragantina, Estado do Pará**. Belém: IPEAN, 1967, 63p. (IPEAN. Boletim Técnico, 47).

WAARD, P.W.F. de. **Foliar diagnosis, nutrition and yield stability of black pepper (*Piper nigrum* L.) in Sarawak**. Amsterdam: Royal Tropical Institute, 1969. 149 p. (Royal Tropical Institute. Communication, 58).



Amazônia Oriental

CGPE 4756

Patrocínio:



BANCO DA AMAZÔNIA

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

